XA
.T77

Ser. 2
Vol. 18
1921

THE • NEW • YORK • BOTANICAL • GARDEN •
PRO SCIENTIA POPULIQUE SALUTE
• 1891 •
LIBRARY

ATTI

DELL'

ISTITUTO BOTANICO

DELL'UNIVERSITÀ DI PAVIA

REDATTI DA

GIOVANNI BRIOSI

PROFESSORE DI BOTANICA DELL'UNIVERSITÀ E DIRETTORE DELL'ISTITUTO BOTANICO
E DELLA STAZIONE DI BOTANICA CRITTOGAMICA.

II SERIE

Volume Diciottesimo

Con 31 tavole litografate e un ritratto.

COMPILATO DAL

DOTT. LUIGI MONTEMARTINI

PROFESSORE INCARICATO PER L'ANNO 1920-21.

Seguito dell'*Archivio Triennale*
del Laboratorio di Botanica Crittogamica.

Piante alpine — Orto Botanico di Pavia.

MILANO

TIPO-LIT. TURATI LOMBARDI E C.

1921.

ATTI

DELL'

ISTITUTO BOTANICO

DELL'UNIVERSITÀ DI PAVIA

REDATTI DA

GIOVANNI BRIOSI

PROFESSORE DI BOTANICA DELL'UNIVERSITÀ E DIRETTORE DELL'ISTITUTO BOTANICO
E DELLA STAZIONE DI BOTANICA CRITTOGAMICA.

II SERIE

Volume Diciottesimo

Con 31 tavole litografate e un ritratto.

COMPILATO DAL

DOTT. LUIGI MONTEMARTINI

PROFESSORE INCARICATO PER L'ANNO 1920-21.

Seguito dell'*Archivio Triennale*
del Laboratorio di Botanica Crittogamica.

Piante alpine — Orto Botanico di Pavia.

MILANO

TIPO-LIT. TURATI LOMBARDI E C.

1921.

Ser. 2
v. 15
A21

RODOLFO FARNETI

Rodolfo Farneti è nato a Chiesina, piccola frazione del Comune di Lizzano in Belvedere (prov. di Bologna), il 17 febbraio 1859.

Il Dardagna, il lago Pratignano, lo Scafaiolo, il Corno alle Scale, il Cimone, la Porretta ed il Reno, tutto il gruppo degli Appennini (che Egli tanto amò fino agli ultimi giorni e del quale parlava sempre col più sentito entusiasmo) che è a cavaliere delle due provincie di Bologna e di Modena ed è tanto interessante per le formazioni geologiche, pei fenomeni tellurici, pei dettagli oro- ed idrografici, per la flora e la fauna, pei fossili e pei minerali, furono tutti insieme come lo stampo nel quale si formò l'anima sua di naturalista, buona, espansiva, entusiasta, di artista e di scienziato, studioso senza ambizione, senza interesse, per il solo bisogno di estinguere una nobile sete di vedere e sapere, coll'unica soddisfazione di far conoscere ed ammirare agli altri le cose che più di tutte Egli ammirava.

Non seguì nessun corso regolare di studi superiori. Fu un naturalista all'antica, di quelli che studiano i fenomeni naturali in tutte le loro più svariate manifestazioni, e dotato come era di memoria fortissima e di ingegno non comune, era diventato per gli amici che vivevano con Lui una vera miniera di notizie, di cognizioni, di nozioni le più varie, cui tutti potevano attingere.

Per gli studi che aveva fatto sulla flora delle sue montagne e di altre parti d'Italia, nel 1886 venne chiamato a Pavia come conservatore delle collezioni del nostro Istituto Botanico e del Laboratorio Crittogamico. E qui, senza abbandonare completamente gli altri campi delle Scienze Naturali, si specializzò nello studio della Botanica.

I suoi lavori sono improntati ad una onestà e scrupolosità di osservazione e sperimentazione per cui sono sempre pregevoli: molti di essi si fecero notare anche all'estero per la genialità nel coordinare e spiegare i fatti osservati.

Dedicatosi, nei primi anni nei quali era a Pavia, allo studio dei Muschi della nostra provincia, riescì a raccoglierne e determinarne bèn tre centurie di specie non ancora qui segnalate e tra esse molte forme nuove la cui descrizione, insieme alla descrizione di forme fossili delle torbe, lo fece conoscere dai primi briologi d'Europa.

Studiò poi le Epatiche ed anche in questo studio si affermò per il suo spirito di osservazione.

Nello studio della flora fanerogamica, le sue aggiunte alla Flora Pavese e le ricerche sulla sua origine, lo fanno collocare tra i sistematici più diligenti e tra i più acuti cultori di geografia botanica.

La pubblicazione apprezzata sopra la *cleistogamia* del riso dimostra la sua competenza anche nella biologia fiorale.

Ma dove si distinse maggiormente fu nel campo della Micologia e Patologia Vegetale, verso il quale fu spinto dalle funzioni che doveva compiere nel Laboratorio Crittogamico.

In questo campo, oltre una quantità di piccole ed interessanti note contenenti descrizioni di casi clinici o di specie patogene nuove o poco conosciute, Egli lasciò dei lavori veramente notevoli sia nel campo della Micologia pura, che in quello della Patologia.

In Patologia il Farneti era di quelli che tengono ancora in primo ordine l'azione dei parassiti. In una nota sopra l'azione delle cause concomitanti, che secondo alcuni sarebbero le più importanti, Egli così si esprimeva in modo chiaro e geniale: " Se il legno arde tanto più facil-
" mente quanto meno acqua o più resina contiene, non possiamo perciò
" cercare la causa dell'incendio di un bosco in queste sue naturali pro-
" prietà, ma *nella scintilla* che lo ha determinato ".

E più avanti:

" I disturbi funzionali, l'astenia e qualunque altra malattia costitu-
" zionale non predispongono gli alberi ad essere attaccati in modo spe-
" ciale dai funghi. Le contrarie opinioni non sono basate sopra dati espe-
" rimentali e non trovano generale conferma nelle osservazioni cliniche ".

In Micologia il Farneti fu geniale osservatore del polimorfismo dei funghi, dei quali riuscì a riunire non solo forme imperfette con forme ascofore più o meno già note, ma anche forme imperfette tra di loro, dimostrando che una medesima specie può dar luogo a diverse forme imperfette e può presentarsi ora come parassita ed ora come saprofita, a seconda del substrato nel quale si sviluppa, " il che si deve attribuire " non tanto all'azione meccanica che i filamenti miceliali debbono eser- " citare penetrando attraverso i tessuti, od alla loro voracità, quanto " all'aumento o alla modificazione dei fermenti diastasici che secernono ".

Importante è, da questo punto di vista, lo studio sul polimorfismo e lo sviluppo della *Botrytis Hormini* parassita della *Salvia Horminum*, il quale studio ha, si può dire, aperto all'Autore la via per gli studi più importanti, per la Patologia vegetale, sopra il *Brusone* del riso, sopra l'*Avvizzimento dei germogli* del gelso e sopra la *Malattia dell'inchiostro* del castagno, questi ultimi due fatti in collaborazione col chiarissimo prof. Briosi.

Pel *Brusone* del riso, seguendo la sua idea che il parassita è tutto e le cause concomitanti hanno una importanza solamente secondaria, e persuaso che forme imperfette diverse possono essere modi di manifestazione di un'unica specie, affermò recisamente la natura parassitaria del male e, dopo avere dimostrato che le *Piricularia*, gli *Helminthosporium*, i *Cladosporium*, ecc. trovati sul riso sono tutti una medesima specie, potè appoggiare la sua affermazione al fatto che questa, in una forma o nell'altra, è sempre presente dove si manifesta la malattia.

Per l'*Avvizzimento dei germogli* del gelso collegò il *Fusarium* alla *Gibberella*, richiamò il fatto che volta a volta una medesima specie può essere parassita e saprofita, e dimostrò la natura parassitaria del male.

Per la *Malattia dell'inchiostro* del castagno, alla quale malattia il nome del Farneti insieme a quello del Briosi rimarrà sempre legato, capovolse il metodo di osservazione seguito dai botanici che si erano prima occupati di questo problema, dimostrando che la causa del male andava cercata non nelle radici, ma nelle parti aeree delle piante colpite. E dimostrò in modo sicuro l'azione patogena del *Coryneum perniciosum*.

Pei suoi lavori di patologia il Farneti ebbe *per titoli* la *libera docenza in Patologia Vegetale* nella nostra Università.

Tenne qualche anno un corso che era una monografia.

La malattia, dovuta in gran parte a sopralavoro, non gli consentì di continuare nei suoi studi prediletti, sì che nemmeno potè condurre a termine le ricerche così ben iniziate sul *Brusone* del riso e sulla malattia dei castagni.

È morto il 18 febbraio 1919 a Vidiciatico, ancora tra le sue montagne che Egli aveva bisogno di vedere e la cui vista compensava l'anima sua della interruzione degli studi che in esse aveva con tante promesse cominciato.

LUIGI MONTEMARTINI.

Dall'Istituto Botanico di Pavia, ottobre 1921.

ELENCO DELLE PUBBLICAZIONI

del Prof. RODOLFO FARNETI.

1. Muschi della provincia di Pavia. Seconda centuria (*Atti Istituto Botanico di Pavia*, ser. II, vol. I, 1888).
2. Idem. Terza centuria (*ibidem*, vol. II, 1891).
3. Idem. Quarta centuria (*ibidem*, vol. III, 1892).
4. Funghi mangerecci e velenosi (Manuale Dumolard. Milano, 1892).
5. Frutti freschi e secchi. Ortaggi (Manuale Dumolard. Milano, 1892).
6. Epaticologia insubrica (*Atti Istit. Bot. di Pavia*. ser. II, vol. III. 1894).
7. Briologia insubrica. Prima contribuzione: Muschi della provincia di Brescia (*ibidem*, vol. IV. 1895).
8. Ricerche di Briologia paleontologica nelle torbe del sottosuolo pavese appartenenti al periodo glaciale (*ibidem*, vol. V. 1896).
9. Nuovi materiali per la Micologia Lombarda. Funghi della provincia di Cremona: prima centuria (*ibidem*, vol. VI, 1898).
10. Atlante Botanico, II ediz. (in collaboraz. con G. Briosi. Milano, Hoepli, 1898).
11. Aggiunte alla Flora Pavese e ricerche sulla sua origine (*Atti Istituto Bot. di Pavia*, ser. II, vol. VI, 1900).
12. Intorno ad una nuova malattia delle albicocche. Eczema empetiginoso causato dalla *Stigmina Briosiana* n. sp. (*ibidem*, vol. VII, 1900).
13. Intorno al *Boletus Briosianus* Farn., nuova e interessante specie di Imenomicete con cripte acquifere e clamidospore (*ibidem*, 1900).
14. Intorno alla malattia della vite nel Caucaso (in collaborazione con L. Montemartini; *ibidem*, 1900).
15. Intorno allo sviluppo e al polimorfismo di un nuovo micromicete parassita (*ibidem*, 1901).

16. Intorno all'avvizzimento dei germogli del gelso. Nota preliminare (in collaborazione con G. Briosi; *ibidem*, 1901).
17. Intorno ad un nuovo tipo di licheni a tallo conidifero, che vivono sulla vite, finora ritenuti per funghi (in collaboraz. con G. Briosi; *ibidem*, vol. VIII, 1902).
18. Le volatiche e l'atrofia dei frutti del fico (*ibidem*, 1903).
19. Di una varietà tardiva di pioppo (*Populus nigra* L.) finora non avvertita (in collaborazione con G. Briosi; *ibidem*, vol. IX, 1904).
20. Di una nuova specie di *Giavone* che da alcuni anni ha invaso le risaie della Lombardia e del Piemonte (*ibidem*, 1904).
21. Intorno alla malattia del Caffè sviluppatasi nelle piantagioni di Cuicatlan (Stato di Oaxaca) nel Messico (*ibidem*, 1904).
22. Erpete furfuracea delle pere: *Macrosporium Sydowianum* n. sp. (*Annales Mycologici*, Berlin, 1905).
23. Intorno alla comparsa della *Diaspis pentagona* Targ. in Italia e alla sua origine (*Atti Istit. Bot. di Pavia*, ser. II, vol. XI, 1905).
24. Risposta alla nota del prof. G. Leonardi « Sulla pretesa antica presenza in Italia della *Diaspis pentagona* » (*Alba Agricola*, Pavia, 1905).
25. Intorno ad alcune malattie della vite non ancora descritte od avvertite in Italia (*Atti Istit. Bot. di Pavia*, ser. II, vol. X, 1905).
26. Il marciume dei bocciuoli e dei fiori delle rose causato da una forma patogena della *Botrytis vulgaris* (Pers.) Fr. (*ibidem*, 1905).
27. Sull'avvizzimento dei germogli del gelso. Suoi rapporti col *Fusarium lateritium* Nees e colla *Gibberella moricola* (De Not.) Sacc. Seconda nota preventiva (in collaborazione con G. Briosi; *ibidem*, 1905).
28. Di un nuovo mezzo di diffusione della fillossera per opera di larve ibernanti (in collaborazione con G. Pollacci; *ibidem*, 1905).
29. Intorno al *brusone* del riso ed ai possibili rimedi per combatterlo. Nota preventiva (*ibidem*, 1905).
30. Ricerche sperimentali ed anatomo-fisiologiche intorno all'influenza dell'ambiente e della concimazione sulla diminuita o perduta resistenza al *brusone* del *riso bertone* e di altre varietà introdotte dall'estero (*Rivista di Patol. Veg.*, vol. II, Pavia, 1906).
31. Il *Brusone* del riso (*ibidem*, 1906).
32. Ustioni prodotte dal fumo delle locomotive sopra le foglie delle piante (*ibidem*, 1906).
33. L'avvizzimento dei cocomeri in Italia (*ibidem*, 1907).
34. La causa del *brusone* del riso secondo il dott. Haven Metcalf (*Alba Agricola*, Pavia, 1909).
35. Il *mal bianco* delle quercie minaccia anche i castagni ed i faggi (*Rivista di Pat. Veg.*, vol. IV, Pavia, 1909).
36. La cancrena delle zampe di asparagio (*ibidem*, 1910).
37. I parassiti e saprofiti dei foraggi che sono causa di malattie nel bestiame e di alterazioni del latte e suoi prodotti (*Alba Agricola*, Pavia, 1910).
38. Sulla moria dei castagni (mal dell'inchiostro): prima nota (in collaborazione con G. Briosi; *Atti Istit. Botanico di Pavia*, ser. II, vol. XIII, 1908).
39. Intorno alla causa della moria dei castagni (mal dell'inchiostro) ed ai mezzi per combatterla: seconda nota preliminare (*ibidem*, vol. XIV, 1909).
40. La moria dei castagni (mal dell'inchiostro): osservazioni critiche ad una nota dei signori Griffon a Maublanc (*ibidem*, vol. XV, 1910).

41. Riproduzione artificiale della moria dei castagni (mal dell'inchiostro) (*Rend. R. Acc. Lincei*, vol. XX, Roma, 1911).
42. Nuove osservazioni intorno alla moria dei castagni (mal dell'inchiostro) e sua riproduzione artificiale: quarta nota preliminare (*Atti Istit. Bot. di Pavia*, vol. XIV, 1911).
43. Intorno alla cleistogamia e alla possibilità della fecondazione incrociata artificiale nel riso: *Oryza sativa* (*ibidem*, vol. XII, 1912).
44. Il *mal del piede* del frumento (*Alba Agricola*, Pavia, 1912).
45. La selezione del riso (*ibidem*, 1912).
46. Norme pratiche per combattere la malattia dell' inchiostro dei castagni (*Rivista di Pat. Veg.*, vol. VI, Pavia, 1912).
47. Se l'astenia e i disturbi funzionali, derivanti da lesioni od alterazioni prodotte nelle radici o nella parte inferiore del tronco, possono predisporre la chioma dell'albero all'attacco di funghi parassiti o saprofiti (*ibidem*, 1912).
48. La resistenza del castagno giapponese alla malattia dell'inchiostro (in collaborazione con E. Lissone e L. Montemartini; *ibidem*, 1912).
49. La decapitazione dei crisantemi in seguito a rottura spontanea del peduncolo fiorale (*ibidem*, 1913).
50. Una piccola pianta dannosissima alle risaie di Massaciuccoli in Toscana (*Alba Agricola*, Pavia, 1913).
51. A proposito di una nota del dott. Lionello Petri sulla moria dei castagni (mal dell' inchiostro) (in collaborazione con G. Briosi; *Rend. R. Acc. dei Lincei*, vol. XXII, Roma, 1913).
52. Ancora sulla moria dei castagni: in risposta al sig. dott. L. Petri (*ibidem*, 1913).
53. Il mal dell'inchiostro nelle giovani pianticelle dei castagneti e dei semenzai (in collaboraz. con G. Briosi; *Atti Istit. Bot. di Pavia*, vol. XV, 1915).
54. Sulla moria dei castagni: note postume (*ibidem*, vol. XVIII, 1921).
55. Sull'avvizzimento dei germogli del gelso (in collaborazione con G. Briosi; *ibidem*, vol. XVII, 1920).
56. Sopra il *brusone* del riso: note postume (*ibidem*, vol. XVIII, 1921).

PREFAZIONE

Raccogliendo nel presente volume, insieme ad alcuni lavori nostri, le ultime manifestazioni dell'attività scientifica dei compianti **Giovanni Briosi** e **Rodolfo Farneti**, chiudo con esso la seconda Serie di questi *Atti* che fu ideata e curata con tanto affetto ed orgoglio dall'amato Maestro.

Certamente l'opera che Egli ha iniziato dovrà continuare, ma è giusto che questi diciotto volumi rimangano a sè, col nome di **Giovanni Briosi**, perchè oltre contenere gran parte della sua produzione scientifica, essi rispecchiano tutta la sua attività di organizzatore e dirigente dell'Istituto a Lui affidato.

Ed è con affetto di amico, e col pensiero rivolto a tutta la gioventù passata nel medesimo Laboratorio, che insieme al Maestro ricordo l'amico ed il collaboratore, il compagno di studi e la guida, **Rodolfo Farneti**, coll'immagine del quale mi pare doveroso completare la serie di tanti ricordi.

LUIGI MONTEMARTINI.

Pavia, 14 ottobre 1921.

INDICE DEL PRESENTE VOLUME

Rodolfo Farneti . . . . . Pag. III
Prefazione . . . . . » IX
Indice generale alfabetico di tutta la Serie . . . . . » XIII
Sulla moria dei castagni (mal dell'inchiostro); per Giovanni Briosi e Rodolfo Farneti . . . . . » 1
Ricerche anatomo-fisiologiche sulle foglie delle *Tillandsia*; per Maria Barbaini . . . . . » 95
Sopra il *brusone* del riso; per Rodolfo Farneti . . . . . » 109
Miceti del corpo umano e degli animali; per Gino Pollacci . . . . » 123
Effetti della senilità delle piante; per Luigi Montemartini . . . . . » 133
Aggiunte alla Flora Pavese; per Luigi Maffei . . . . . » 137

INDICE ALFABETICO
DI TUTTA LA SERIE SECONDA

	Volume	Pagina
ALPE V., MENOZZI A. e BRIOSI G., Studio dei metodi intesi a combattere il *Brusone* del Riso. Prima relazione	IV	XLIV
ASCHIERI E. e MAMELI E., Ricerche anatomiche e biochimiche sul *Lychnis viscaria* L.	XVII	119
BACCARINI P., Intorno ad una malattia dei grappoli dell'uva	I	181
BARBAINI M., Ricerche anatomo-fisiologiche sulle foglie delle *Tillandsia*	XVIII	95
BARIOLA R., Sull'anatomia del Jequirity (seme dell'*Abrus precatorius* L.) e dei semi delle piante comunemente usate per sofisticarlo. Nota preliminare	XV	275
— Sull'anatomia del seme dell'*Abrus precatorius* L. (Jequirity) e dei semi usati per sofisticarlo	XVI	1
BIANCHI G., Briologia della provincia di Mantova	IX	267
— Micologia della provincia di Mantova	IX	289
— Idem, idem. Secondo contributo	XIII	309
BRIOSI G., Intorno alle sostanze minerali nelle foglie delle piante sempreverdi	I	363
— Alcune erborizzazioni nella valle di Gressoney	II	41
— Intorno all'anatomia delle foglie dell'*Eucalyptus globulus* Labil.	II	57
— Intorno alla malattia designata col nome di *Roncet* sviluppatasi in Sicilia sulle viti americane	VII	181
— Ispezione ad alcuni vivai di viti americane malate di Roncet in Sicilia	X	225
— Del miglior modo di ordinare le cattedre ambulanti di agricoltura	VII	171
— Esperienze per combattere la peronospora della vite eseguite nell'anno 1885	I	1
— Idem, idem, nell'anno 1886	I	189
— Idem, idem, nell'anno 1887	I	251
— Idem, idem, nell'anno 1888	I	437
— Per difendersi dalla Peronospora della vite	II	29
— Ancora sul come difendersi dalla Peronospora	II	37
— Relazione sugli esperimenti eseguiti coll'acetato di rame per combattere la Peronospora nell'anno 1894	IV	XXIV

	Volume	Pagina
Briosi G., Relazione sugli esperimenti eseguiti coll'acetato di rame per combattere la Peronospora nell'anno 1895	IV	149
— Idem, idem, eseguiti nell'anno 1896	V	145
— La infezione peronosporica nell'anno 1895	IV	145
— Rapporti e relazioni diverse	I	I
— Idem, idem	II	IX e LIX
— Idem, idem	III	VII e XXIX
— Idem, idem	IV	V e XXVII
— Idem, idem	V	159 e 327
— Idem, idem	VI	IX e XXXVII
— Idem, idem	VII	295 e 332
— Idem, idem	VIII	521
— Idem, idem	IX	323
— Idem, idem	X	305 e 337
— Idem, idem	XI	361
— Idem, idem	XII	299
— Rassegna delle principali malattie sviluppatesi sulle piante culturali nell'anno 1887, delle quali si è occupato il Laboratorio Crittogamico	I	289
— Elenco generale delle ricerche del Laboratorio Crittogamico nel 1888	I	LXXIII
— Elenco generale delle ricerche fatte alla Stazione e Laboratorio Crittogamico di Pavia nell'anno 1889	II	XXVIII
— Rassegna generale delle ricerche fatte nell'anno 1890	II	LIII
— Idem, idem, per l'anno 1891	II	LXXIX
— Idem, idem, per l'anno 1892	III	XXII
— Idem, idem, per l'anno 1893	III	XXXIX
— Idem, idem, per l'anno 1894	IV	XVIII
— Idem, idem, per l'anno 1895	IV	XXXVII
— Idem, idem, per l'anno 1896	V	IX
— Idem, idem, per l'anno 1897	V	XII
— Idem, idem, per l'anno 1898	VI	XXXIV
— Idem, idem, per l'anno 1899	VI	LVIII
— Idem, idem, per l'anno 1900	VII	317
— Idem, idem, per l'anno 1901	VII	352
— Idem, idem, per l'anno 1902	VIII	543
— Idem, idem, per l'anno 1903	IX	348
— Idem, idem, per l'anno 1904	X	331
— Idem, idem, per l'anno 1905	X	357
— Idem, idem, per l'anno 1906	XI	390
— Idem, idem, per l'anno 1907	XII	323
— Idem, idem, per l'anno 1908	XIII	387
— Idem, idem, per l'anno 1909	XIV	409
— Idem, idem, per l'anno 1910	XIV	433
— Idem, idem, per l'anno 1911	XV	213
— Idem, idem, per l'anno 1912	XV	242
— Idem, idem, per l'anno 1913	XVI	256
— Idem, idem, per l'anno 1914	XVI	285

	Volume	Pagina
Briosi G., Rassegna generale delle ricerche fatte nell'anno 1915	XVII	59
— Idem, idem, per l'anno 1916	XVII	81
— Idem, idem, per l'anno 1917	XVII	265
— La Stazione di Botanica Crittogamica in Pavia. Rapporto sull'operosità del Laboratorio Crittogamico dalla sua fondazione sino al 1897	V	XV
— La Stazione di Botanica Crittogamica di Pavia (Laboratorio Crittogamico Italiano)	VII	321
— La Stazione di Botanica Crittogamica (Laboratorio Crittogamico Italiano) in Pavia, dalla sua fondazione (1871) sino all'anno 1910	XIII	412
— Santo Garovaglio (*biografia*)	II	III
— Guglielmo Gasparrini »	III	III
— Antonio Scopoli »	IV	I
— Carlo Vittadini »	V	III
— Giuseppe Gibelli »	VI	III
— Giuseppe Moretti »	VII	III
— Agostino Bassi »	VIII	III
— Bonaventura Corti »	IX	III
— Federico Delpino »	X	III
— Giovanni Battista Amici »	XI	III
— Giuseppe Gussone »	XII	III
— Francesco Ginanni »	XIII	III
— Luigi Sodiro »	XIV	III
— Abramo Bartolomeo Massalongo »	XV	III
— Bartolomeo Maranta »	XVI	III
— e Farneti R., Intorno all'avvizzimento dei germogli dei gelsi. Nota preliminare	VII	123
— e — Intorno ad un nuovo tipo di licheni a tallo conidifero, che vivono sulla vite, fin'ora ritenuti per funghi	VIII	103
— e — Di una varietà tardiva di Pioppo (*Populus nigra* L.) finora non avvertita	IX	25
— e — Sull'avvizzimento dei germogli del gelso. Suoi rapporti col *Fusarium lateritium* Nees e colla *Gibberella moricola* (De Not.) Sacc. Seconda nota preventiva	X	65
— e — Sulla moria dei castagni (Mal dell'inchiostro)	XIII	291
— e — Intorno alla causa della moria dei Castagni (Mal dell'inchiostro) ed ai mezzi per combatterla. Seconda nota preliminare	XIV	47
— e — Nuove osservazioni intorno alla moria dei Castagni (Mal dell'inchiostro) e sua riproduzione artificiale. Quarta nota preliminare	XIV	327
— e — La moria dei castagni (Mal dell'inchiostro). Osservazioni critiche ad una nota dei signori Griffon e Maublanc	XV	43
— e — Il *mal dell'inchiostro* nelle giovani pianticelle dei castagneti e dei semenzai	XV	323
— e — A proposito di una nota del dott. L. Petri sulla moria dei Castagni (Mal dell'inchiostro)	XVI	213

	Volume	Pagina
Briosi G. e Farneti R., Ancora sulla moria dei Castagni (Mal dell'inchiostro) in risposta al signor dott. L. Petri	XVI	221
— e — Sulla moria dei Castagni (Mal dell'inchiostro)	XVIII	1
— e Gigli T., Su la composizione chimica e la struttura anatomica del frutto del pomodoro: *Lycopersicum esculentum* Mill.	II	5
— e Pavarino L., Bacteriosi della *Matthiola annua* L. (*Bacterium Matthiolae* n. sp.)	XV	135
— e Tognini F., Contributo allo studio dell'anatomia comparata delle *Cannabinee*	II	1
— e — Intorno alla anatomia della Canapa (*Cannabis sativa* L.). Parte prima: Organi sessuali	III	91
— e — Idem, idem. Parte seconda: Organi vegetativi	IV	155
—, Menozzi A. e Alpe V., Studio dei metodi intesi a combattere il *Brusone* del Riso. Prima relazione	IV	XLIV
Buscalioni L., Ricerche di botanica applicata. Sulle modificazioni provocate dai processi di mercerizzazione nei filati di cotone	VII	195
— e Pollacci G., L'applicazione delle pellicole di collodio allo studio di alcuni processi fisiologici nelle piante ed in particolar modo alla traspirazione	VII	82
— e — Ulteriori ricerche sull'applicazione delle pellicole di collodio allo studio di alcuni processi fisiologici delle piante ed in particolar modo della traspirazione vegetale	VII	127
— e — Le antocianine e il loro significato biologico nelle piante	VIII	135
— e Purgotti A., Studii sulla dissociazione e diffusione degli joni. Nota preliminare	IX	1
— e — Sulla diffusione e sulla dissociazione dei joni	XI	1
— e Traverso G. B., L'evoluzione morfologica del fiore in rapporto colla evoluzione cromatica del perianzio	X	103
Carbone D., Descrizione di alcuni Eumiceti provenienti da carni insaccate sane	XIV	259
Cattaneo E. e Mameli E., Sul geotropismo negativo spontaneo di radici di *Helianthus annuus* e di alcune altre piante	XVII	9
Cattorini P. E., Intorno all'esistenza delle sfere direttrici o centrosfere nelle cellule del sacco embrionale della Tulipa (*Tulipa Gesneriana* L., *Tulipa Greigi* Regel)	XIII	299
Cavara F., Sulla vera causa della malattia dei grappoli dell'uva, ecc.	I	247
— Intorno al disseccamento dei grappoli della vite. *Peronospora viticola*, *Coniothyrium Diptodielta* e nuovi ampelomiceti italici	I	293
— Sul fungo che è causa del *Bitter-rot* degli Americani	I	359
— Appunti di patologia vegetale. Alcuni funghi parassiti di piante coltivate	I	425
— Contribuzione alla Micologia Lombarda	II	207

	Volume	Pagina
CAVARA F., Una malattia dei limoni (*Trichoseptoria Alpei* Cav.)	III	37
— Intorno alla morfologia e biologia di una nuova specie di *Hymenogaster*	III	211
— Ulteriore contribuzione alla Micologia Lombarda	III	313
— Contributo alla morfologia ed allo sviluppo degli idioblasti delle camelliee	IV	61
— Di una Ciperacea nuova per la flora europea (*Cyperus aristatus* Rottb. var. *Bockeleri* Cav.)	V	23
— Intorno ad alcune strutture nucleari	V	199
— Studii sul The. Ricerche intorno allo sviluppo del frutto della *Thea Chinensis* Sims. coltivata nel R. Orto Botanico di Pavia	V	265
CAZZANI E., Sulla comparsa della *Peronospora Cubensis* Berk. et Curt. in Italia	IX	30
— Osservazioni critiche sopra alcune ricerche microchimiche dell'esculina	X	68
DA FANO A., Sulla germinabilità del riso (*Oryza sativa*) e del granturco (*Zea Mays*) in rapporto alla temperatura ed alla umidità	XVI	17
FARNETI R., Muschi della provincia di Pavia. Seconda centuria	I	325
— Idem, idem, terza centuria	II	175
Idem, idem, quarta centuria	III	63
— Epaticologia insubrica	III	231
Briologia insubrica. Prima contribuzione: Muschi della provincia di Brescia	IV	129
— Ricerche di Briologia paleontologica nelle torbe del sottosuolo Pavese appartenente al periodo glaciale	V	47
— Nuovi materiali per la Micologia Lombarda. Funghi della provincia di Cremona: prima centuria	VI	95
— Aggiunte alla flora Pavese e ricerche sulla sua origine	VI	123
— Intorno ad una nuova malattia delle Albicocche. Eczema empetiginoso causato dalla *Stigmina Briosiana* n. sp.	VII	23
Intorno al *Boletus Briosianus* Farn. Nuova e interessante specie d'Imenomicete con cripte acquifere e clamidospore	VII	65
Intorno allo sviluppo e al polimorfismo di un nuovo Micromicete parassita	VII	251
— Le volatiche e l'atrofia dei frutti del fico	VIII	513
Di una nuova specie di *Giarone* che da alcuni anni ha invaso le risaie della Lombardia e del Piemonte	IX	33
— Intorno alla malattia del Caffè sviluppatasi nelle piantagioni di Cuicatlan (Stato di Oaxaca) nel Messico	IX	36
— Intorno ad alcune malattie della vite non ancora descritte od avvertite in Italia	X	72
— Il marciume dei bocciuoli e dei fiori delle rose causato da una forma patogena della *Botrytis vulgaris* (Pers.) Fr.	X	77
— Intorno al *brusone* del riso ed ai possibili rimedii per combatterlo. Nota preliminare	X	203

	Volume	Pagina
FARNETI R., Intorno alla comparsa della *Diaspis pentagona* Targ. in Italia e alla sua origine	XI	326
— Intorno alla cleistogamia e alla possibilità della fecondazione incrociata artificiale nel riso (*Oryza sativa*)	XII	351
— Sopra il brusone del riso (*nole postume*)	XVIII	109
— e BRIOSI G., Intorno all'avvizzimento dei germogli dei gelsi. Nota preliminare	VII	123
— e — Intorno ad un nuovo tipo di licheni a tallo conidifero, che vivono sulla vite, finora ritenuti per funghi	VIII	103
— e — Di una varietà tardiva di Pioppo (*Populus nigra* L.) finora non avvertita	IX	25
— e — Sull'avvizzimento dei germogli del gelso. Suoi rapporti col *Fusarium lateritium* Nees e colla *Gibberella moricola* (De Not.) Sacc. Seconda nota preventiva	X	65
— e — Sulla moria dei castagni (Mal dell'inchiostro)	XIII	291
— e — Intorno alla causa della moria dei castagni (Mal dell'inchiostro) ed ai mezzi per combatterla. Seconda nota preliminare	XIV	47
— e — Nuove osservazioni intorno alla moria dei castagni (Mal dell'inchiostro) e sua riproduzione artificiale. Quarta nota preliminare	XIV	327
— e — La moria dei castagni (Mal dell'inchiostro). Osservazioni critiche ad una nota dei signori Griffon e Maublanc	XV	43
— e — Il *mal dell'inchiostro* nelle giovani pianticelle dei castagneti e dei semenzai	XV	323
— e — A proposito di una nota del dott. L. Petri sulla moria dei castagni (Mal dell'inchiostro)	XVI	213
— e — Ancora sulla moria dei castagni (Mal dell'inchiostro) in risposta al signor dott. L. Petri	XVI	221
— e — Sulla moria dei castagni (Mal dell'inchiostro)	XVIII	1
— e — Sull'avvizzimento dei germogli del gelso	XVII	185
— e MONTEMARTINI L., Intorno alla malattia della vite nel Caucaso (*Physalospora Woroninii* n. sp.)	VII	33
— e POLLACCI G., Di un nuovo mezzo di diffusione della Fillossera per opera di larve ibernanti	X	95
GIGLI T. e BRIOSI G., Su la composizione chimica e la struttura anatomica del frutto del Pomodoro: *Lycopersicum esculentum*	II	5
MAFFEI L., Sopra una nuova specie di Ascomicete	XI	325
— Contribuzione allo studio della Micologia Ligustica. Centuria prima	XII	1
— Idem, idem. Secondo contributo	XIII	273
— Idem, idem. Terzo contributo	XIV	137
— Idem, idem. Quarto contributo	XVI	225
— Aggiunte alla Flora Pavese	XVIII	137
— e TURCONI M., Note micologiche e fitopatologiche: I, *Cercospora lumbricoides* n. sp. sul Frassino e *Nectria Castilloae*		

	Volume	Pagina
n. sp. sulla *Castilloa elastica* nel Messico. II. *Steganosporium Kosaroffi* n. sp. sul Gelso in Bulgaria	XII	329
MAFFEI L. e TURCONI M., Note micologiche e fitopatologiche. Serie II: 1. Un nuovo genere di Ceratostomatacee. 2. Due nuovi micromiceti parassiti della *Sophora japonica* L.	XV	143
MAMELI E., Sulla conducibilità elettrica dei succhi e dei tessuti vegetali. Nota I	XII	285
— Sulla flora micologica della Sardegna, Prima contribuzione	XIII	153
— Idem, idem. Seconda contribuzione	XIV	1
— Sull'influenza del magnesio sopra la formazione della clorofilla	XV	151
— Risposta alla nota del dott. L. Petri « Sul significato patologico dei cordoni endocellulari nei tessuti della vite »	XVI	41
— Sulla presenza dei cordoni endocellulari nei tessuti della vite e di altre dicotiledoni; con appendice in risposta al dott. L. Petri	XVI	47
— Note di Parabiosi vegetale	XVI	103
— Ricerche anatomiche, fisiologiche e biologiche sulla *Martynia lutea* Lindl.	XVI	137
— Influenza del fosforo e del magnesio sulla formazione della clorofilla	XVI	189
— Ricerche fisiologiche sui licheni. I. Idrati di carbonio	XVII	147
— Licheni della Sardegna	XVII	159
— Licheni della Cirenaica	XVII	175
— Note critiche ad alcune moderne teorie sulla natura del consorzio lichenico	XVII	209
— Ricerche sulla costituzione chimica della membrana delle Alghe Cianoficee	XVII	257
— e ASCHIERI E., Ricerche anatomiche e biochimiche sul *Lychnis viscaria* L.	XVII	119
— e CATTANEO E., Sul geotropismo negativo spontaneo di radici di *Helianthus annuus* e di alcune altre piante	XVII	9
— e POLLACCI G., Note critiche intorno a recenti ricerche sulla fotosintesi clorofilliana	XIII	257
— e — Ricerche sull'assimilazione dell'azoto atmosferico nei vegetali. Nota preliminare	XIII	351
— e — Sull'assimilazione diretta dell'azoto atmosferico libero nei vegetali	XIV	159
— e — Metodo di sterilizzazione di piante vive per esperienze di fisiologia e di patologia	XIV	129
— e — Ancora sull'assimilazione diretta dell'azoto atmosferico libero nei vegetali	XVI	197
MAGNAGHI A., Micologia della Lomellina	VII	105
— Contribuzione allo studio della Micologia Ligustica	VIII	121
MARIANI G., Intorno all'influenza dell'umidità sulla formazione e sullo sviluppo degli stomi nei cotiledoni	VIII	67
MENOZZI A., ALPE V. e BRIOSI G., Studio dei metodi intesi a combattere il *Brusone* del Riso. Prima relazione	IV	XLIV

	Volume	Pagina
MONTEMARTINI L., Sull'influenza di atmosfere ricche di biossido di carbonio sopra lo sviluppo e la struttura delle foglie	III	83
— Contributo alla ficologia insubrica	IV	43
Intorno alla anatomia e fisiologia del tessuto assimilatore delle piante	IV	89
Contributo allo studio dell'anatomia del frutto e del seme delle Opunzie	V	59
— Un nuovo micromicete della vite (*Aureobasidium Vitis* Viala et Boyer var. *album*)	V	69
— Ricerche intorno all'accrescimento delle piante	V	75
Cloroficee di Valtellina	V	249
— Contribuzione allo studio del passaggio dalla radice al fusto	VI	1
— Seconda contribuzione allo studio del passaggio dalla radice al fusto	VI	23
— Ricerche sopra la struttura delle Melanconiee ed i loro rapporti cogli Ifomiceti e colle Sferossidee	VI	49
— Contributo allo studio della anatomia comparata delle Aristolochiacee	VII	229
— Nuova Uredinea parassita delle Orchidee (*Uredo aurantiaca* n. sp.)	VIII	99
— Intorno all'influenza dei raggi ultravioletti sullo sviluppo degli organi di riproduzione delle piante	IX	13
— Note di fisiopatologia vegetale	IX	39
— Il sistema meccanico delle foglie della *Victoria regia* Lindl.	IX	253
— Note di biologia dei frutti	IX	261
— Sulla relazione tra lo sviluppo della lamina fogliare e quello dello xilema nelle traccie e nervature corrispondenti	X	61
— Sull'origine degli ascidii anormali nelle foglie di *Saxifraga crassifolia* L.	X	78
— Contributo alla biologia fogliare del *Buxus sempervirens* L.	X	239
— Primi studii sulla formazione delle sostanze albuminoidi nelle piante	X	245
— Una malattia delle Tuberose (*Polianthes tuberosa* L.) dovuta alla *Botrytis vulgaris* Fr.	XI	297
— Ricerche anatomo-fisiologiche sopra le vie acquifere delle piante. Secondo contributo	XII	363
— Sulla trasmissione degli stimoli nelle foglie e in particolar modo nelle foglie delle Leguminose	XIII	177
— Ancora sulla trasmissione degli stimoli nelle foglie delle Leguminose	XIII	343
— Note di biologia dei semi	XIII	213
— La spiga del grano in rapporto colla selezione. Osservazioni preliminari	XIII	231
— Contributo allo studio della sensibilità geotropica delle radici	XIV	43
Sulla nutrizione e riproduzione nelle piante. Parte I e II	XIV	65
Idem, idem. Parti III-VI	XV	1
— Intorno ad una nuova mal. dell'olivo (*Bacterium Olivae* n. sp.)	XIV	151

	Volume	Pagina
MONTEMARTINI L., Ricerche anatomo-fisiologiche sopra le vie acquifere delle piante	XV	109
— Intorno ad alcuni casi di simbiosi autunnale locale e temporanea	XVII	21
— Sopra la circolazione delle sostanze minerali nelle foglie	XVII	227
— Effetti della senilità delle piante	XVIII	133
— Farneti Rodolfo	XVIII	III
— e FARNETI R., Intorno alla malattia della vite nel Caucaso (*Physalospora Woroninii* n. sp.)	VII	33
MUTTO E., Nuove specie di micromiceti	XVI	205
— e POLLACCI G., Ricerche intorno alle specie: *Coniothyrium pirinum* (Sacc.) Sheldon, *Phyllosticta pirina* Sacc. e *Coniothyrium tirolense* Bubàk	XVI	209
— e — Ulteriori ricerche intorno alla variazione di alcune specie di micromiceti	XVII	53
NICOTRA L., Ontogenia e dignità sistematica delle piante vascolari	XI	299
NOMURA H., Intorno alla ruggine del Rengesò (*Astragalus sinicus* L.) ed a due nuovi micromiceti patogeni del gelso	IX	37
— Ulteriori ricerche sperimentali sull'eziologia della malattia del baco da seta detta *Flaccidezza*	IX	229
ODDO B. e POLLACCI G., Influenza del nucleo pirrolico sulla formazione della clorofilla	XVII	131
PAVARINO L., Influenza della *Plasmopara viticola* sull'assorbimento delle sostanze minerali nelle foglie	XI	310
— La respirazione patologica nelle foglie di vite attaccate dalla peronospora	XI	335
— Intorno alla flora del calcare e del serpentino nell'Appennino Bobbiese	XII	21
— Sulla Batteriosi del pomodoro (*Bacterium Briosii* n. sp.)	XII	337
— Intorno alla produzione del calore nelle piante ammalate	XIII	355
— Intorno alla flora del calcare e del serpentino nell'Appennino Bobbiese. Seconda contribuzione	XIV	19
— Alcune malattie delle Orchidee causate da bacterii	XV	81
— Intorno alla flora del calcare e del serpentino	XV	89
— e BRIOSI G., Bacteriosi della *Matthiola annua* L. (*Bacterium Matthiolae* n. sp.)	XV	135
— e TURCONI M., Sull'avvizzimento delle piante di *Capsicum annuum* L.	XV	207
PAVESI V., Studii comparativi su tre specie di papaveri nostrali	IX	183
POLITIS I., Sugli elaioplasti nelle Mono- e Dicotiledoni. Nota preliminare	XII	345
— Sugli elaioplasti nelle Mono- e Dicotiledoni	XIV	335
— Sopra speciali corpi cellulari che formano antocianine	XIV	363
— Sopra uno speciale corpo cellulare trovato in due Orchidee	XIV	377
— Sulla presenza del Glicogeno nelle Fanerogame e sua relazione coll'ossalato di calcio	XIV	385
— Sulla presenza di amiloide nelle cellule cristallofore del *Philodendron Melanochrysum* Lind. e del *Ph. Oxicardium* Schott.	XIV	397

	Volume	Pagina
Politis I., Sull'origine e sull'ufficio dell'ossalato di calcio nelle piante	XV	63
— Sulla flora micologica della Grecia	XV	73
Pollacci G., Contribuzione alla micologia ligustica	V	29
— Appunti di Patologia vegetale (Funghi nuovi, parassiti di piante coltivate)	V	191
— Intorno ai metodi di ricerca microchimica del fosforo nei tessuti vegetali	VI	15
— Intorno alla presenza dell'aldeide formica nei vegetali	VI	45
— Il biossido di zolfo come mezzo conservatore di organi vegetali	VI	165
— Intorno all'assimilazione clorofilliana delle piante. Memoria I	VII	1
— Sopra una nuova malattia dell'erba medica (*Pleosphaerulina Briosiana* Pollacci)	VII	49
— Intorno all'emissione di idrogeno libero e di idrogeno carbonato dalle parti verdi delle piante	VII	97
— A proposito di una recensione del sig. Czapek del mio lavoro « Intorno all'assimilazione clorofilliana »	VII	101
— Intorno all'assimilazione clorofilliana. Memoria II	VIII	1
— Sulla malattia dell'olivo detta *Brusca*	IX	26
— Nuovo apparecchio per l'analisi dei gas emessi dalle piante	IX	99
— L'isola Gallinaria e la sua Flora	IX	107
— Monografia delle *Erysiphaceae* italiane	IX	151
— Intorno al miglior modo di ricerca microchimica del fosforo nei tessuti vegetali	X	80
— Azione della luce solare sulla emissione di idrogeno dalle piante	X	215
— Sulla scoperta dell'aldeide formica nelle piante	X	293
— Influenza dell'elettricità sull'assimilazione clorofilliana	XI	303
— Nuovo metodo per la conservazione di organi vegetali	XI	308
— Sopra i metodi di ricerca quantitativa dell'amido contenuto nei tessuti vegetali	XI	351
— Critica alla pubblicazione del dott. S. Nizza intitolata: Il problema dell'Aldeide formica nelle piante	XII	17
— Elettricità e vegetazione. Parte prima: Influenza dell'elettricità sulla fotosintesi clorofilliana	XIII	1
— Su una graminacea nuova infestante il riso (*Panicum erectum* n. sp.)	XIII	223
— Il parassita della rabbia e la *Plasmodiophora Brassicae* Wor. Ricerche sui loro rapporti di affinità morfologica e fisiologica. Nota preliminare	XIV	403
— Aggiunte alla flora ticinese	XV	53
— Sulla bioreazione del tellurio e sulla sua applicazione pratica agli studii di fisiologia e di patologia vegetale	XV	281
— Studii citologici sulla *Plasmodiophora Brassicae* Wor. e rapporti sistematici coi parassiti della rabbia e del cimurro dei cani	XV	291

	Volume	Pagina
Pollacci G., Sull'*Abrus precatorius* L.	XV	285
— Studio sul genere *Citromyces*	XVI	121
Briosi Giovanni	XVII	III
— Sul carbonio delle piante verdi	XVII	29
— Studii sui proteosomi e sulla reazione vitale di Loew e Bokorny	XVII	103
— La sporotricosi delle pesche. Nuova malattia manifestatasi in Liguria	XVII	203
— Rassegna crittogamica per gli anni 1918-19, con notizie sulle malattie del pomodoro dovute a parassiti vegetali	XVII	277
— Rassegna crittogamica per l'anno 1920	XVII	285
— Miceti del corpo umano e degli animali	XVIII	123
— e Buscalioni L., L'applicazione delle pellicole di collodio allo studio di alcuni processi fisiologici nelle piante ed in particolar modo alla traspirazione	VII	82
— e — Ulteriori ricerche sull'applicazione delle pellicole di collodio allo studio di alcuni processi fisiologici delle piante ed in particolar modo della traspirazione vegetale	VII	127
— e — Le antocianine e il loro significato biologico nelle piante	VIII	135
— e Farneti R., Di un nuovo mezzo di diffusione della fillossera per opera di larve ibernanti	X	95
— e Mameli E., Note critiche intorno a recenti ricerche sulla fotosintesi clorofilliana	XIII	257
— e — Ricerche sull'assimilazione dell'azoto atmosferico nei vegetali. Nota preliminare	XIII	351
— e — Sull'assimilazione diretta dell'azoto atmosferico libero nei vegetali	XIV	159
— e — Metodo di sterilizzazione di piante vive per esperienze di fisiologia e di patologia	XIV	129
— e — Ancora sull'assimilazione diretta dell'azoto atmosferico libero nei vegetali	XVI	197
— e Mutto E., Ricerche intorno alle specie: *Coniothyrium pirinum* (Sacc.) Sheldon, *Phyllosticta pirina* Sacc. e *Coniothyrium tirolense* Bubàk	XVI	209
— e — Ulteriori ricerche intorno alla variazione di alcune specie di micromiceti	XVII	53
— e Oddo B., Influenza del nucleo pirrolico nella formazione della clorofilla	XVII	131
Purgotti A. e Buscalioni L., Studi sulla dissociazione e diffusione degli joni. Nota preliminare	IX	1
— e — Sulla diffusione e sulla dissociazione dei joni	XI	1
Rota-Rossi G., Prima contribuzione alla micologia della provincia di Bergamo	IX	127
— Alcune considerazioni sull'ontogenia delle cormofiti vascolari	X	88
— Seconda contribuzione alla micologia della provincia di Bergamo	X	265
— Due nuove specie di micromiceti parassite	XI	307
— Terza contribuzione alla micologia della provincia di Bergamo	XIII	195

	Volume	Pagina
SALVONI M., Sul significato fisiologico della trasformazione autunnale degli idrati di carbonio in grassi	XI	319
TOGNINI F., Sopra il percorso dei fasci libro-legnosi primarii negli organi vegetativi del Lino, *Linum usitatissimum* L.	II	153
— Ricerche di morfologia ed anatomia sul fiore femminile e sul frutto del castagno (*Castanea vesca* Gaertn.)	III	1
— Contribuzione alla Micologia toscana	III	45
— Seconda contribuzione alla Micologia toscana	V	1
— Contribuzione allo studio dell'organogenia comparata degli stomi	IV	1
— Sull'embriogenia di alcune Solanacee	VI	109
— e BRIOSI G., Contributo allo studio dell'anatomia comparata delle *Cannabinee*	II	1
— e — Intorno alla anatomia della Canapa (*Cannabis sativa* L.). Parte prima: Organi sessuali	III	91
— e — Idem, idem. Parte seconda: Organi vegetativi	IV	155
TRAVERSO G. B., Intorno all'influenza della luce sullo sviluppo degli stomi nei cotiledoni	VII	55
— e BUSCALIONI L., L'evoluzione morfologica del fiore in rapporto colla evoluzione cromatica del perianzio	X	103
TURCONI M., Sopra una nuova specie di *Cylindrosporium*, parassita dell'*Ilex furcata* Lindl.	IX	28
— Un nuovo fungo parassita sulla *Chaquirilla*, pianta messicana	X	91
— Nuovi micromiceti parassiti	XI	314
— Intorno allà Micologia lombarda. Memoria I	XII	57
— Intorno ad una nuova malattia dei bambù (*Bambusa mitis* Poir., *B. nigra* Lodd. e *B. gracilis* Hort.).	XVI	245
— Sopra una nuova malattia del Cacao (*Theobroma Cacao* L.)	XVII	1
— e MAFFEI L., Note micologiche e fito-patologiche: I. *Cercospora lumbricoides* n. sp. sul Frassino e *Nectria Castilloae* n. sp. sulla *Castilloa elastica* nel Messico. II. *Steganosporium Kosaroffii* n. sp. sul Gelso in Bulgaria	XII	329
— e Note micologie e fito-patologiche. Serie II: 1. Un nuovo genere di Ceratostomatacee; 2. Due nuovi micromiceti parassiti della *Sophora japonica* L.	XV	143
— e PAVARINO L., Sull'avvizzimento delle piante di *Capsicum annuum* L.	XV	207

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA

E

LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO

SULLA MORIA DEI CASTAGNI

(Mal dell'Inchiostro)

PER

GIOVANNI BRIOSI e RODOLFO FARNETI

(con 17 tavole litografate)

Tra i manoscritti ancora inediti lasciati dai compianti miei maestri Briosi prof. Giovanni e Farneti prof. Rodolfo, ho trovato e potuto ordinare questi pochi che riguardano uno studio cui Essi attendevano da parecchi anni, preparandosi a scrivere quella che sarebbe stata la più importante e più completa monografia sopra la malattia che tanto danno ha arrecato e continua ad arrecare alle selve di castagni in Europa, e tante volte ha richiamato l'attenzione degli studiosi in Italia e fuori.

Dico sarebbe stata, perchè pur troppo non solo lo studio rimase troncato, essendo mancato agli Autori la forza, il tempo e l'occasione di conoscere ed esaminare anche le più recenti scoperte del Petri sopra l'argomento da Essi studiato, ma rimase incompleto il manoscritto, proprio nella parte che riguarda le loro osservazioni originali, sulle quali però per fortuna. Essi avevano già pubblicato diverse note preliminari che tutte vanno qui ricordate [1] perchè, insieme alle bellissime tavole che trovai già stampate, completano e sono completate da questa ultima e postuma pubblicazione.

---

[1] Le note già stampate dal Briosi e Farneti sono le seguenti:

Sulla Moria dei castagni (Mal dell'inchiostro): prima nota; in « Atti Ist. Bot. di Pavia », ser. II, vol. XIII, con una tavola, 1908.

Intorno alla causa della Moria dei castagni (Mal dell'inchiostro) ed ai mezzi per combatterla: seconda nota preliminare; *ibidem*, vol. XIV, 1909.

La Moria dei castagni (Mal dell'inchiostro); osservazioni critiche da una nota dei signori Griffon e Maublanc; *ibidem*, vol. XV, 1910.

Riproduzione artificiale della Moria dei castagni (Mal dell'inchiostro); in « Rend. d. r. Ac. d. Lincei », classe Scienze, vol. XX, 1911.

Nuove osservazioni intorno alla Moria dei castagni (Mal dell'inchiostro) e sua riproduzione artificiale: quarta nota preliminare; in « Atti Ist. Bot. di Pavia », vol. XIV, 1911.

A proposito di una nota del Dott. Lionello Petri sulla Moria dei castagni (Mal dell'inchiostro); in « Rend. d. r. Ac. d. Lincei », classe Scienze, vol. XXII, 1913.

Si devono riconoscere al Briosi ed al Farneti due meriti nei loro studii sulla *Malattia dell'inchiostro* del castagno: quello di avere dimostrato in modo indubbio che non è malattia delle radici ma delle parti aeree della pianta e di avere quindi richiamato gli studiosi all'esame di queste; e quello di avere dimostrato con certezza, e di averne dato anche la prova sperimentale, la natura patogena del *Coryneum* e la sua grande (secondo Essi, costante) diffusione sulle piante ammalate.

Queste due constatazioni, ormai acquisite alla scienza, pongono i nomi del Briosi e del Farneti in prima linea tra gli studiosi della malattia di che trattasi, epperò mi parve cosa utile far conoscere tutto quanto Essi hanno scritto e si preparavano a pubblicare con tanto corredo di tavole.

Non ho tentato di completare io quello che ho trovato incompleto, sia per deferente rispetto verso l'opera di Chi mi ha insegnato, sia perchè mi sarebbero mancate la competenza e l'autorità per giudicare anche l'opera d'altri ed entrare come giudice nelle polemiche che si sono svolte nelle precedenti note preliminari. Mi limitai pertanto ad ordinare quello che trovai un po' sparso, mettendovi il meno possibile di mio. Piccola fu la fatica pei primi capitoli che erano già copiati e pronti per la stampa: per l'ultimo mi valsi di una pubblicazione già fatta dal Farneti e di note da lui predisposte. La spiegazione dettagliata delle tavole era stata preparata dallo stesso Farneti.

Devo avvertire che gli ultimi manoscritti risalgono ai primi mesi del 1917, sì che non è a meravigliarsi se non si trovano in essi cenni intorno alle più recenti osservazioni del Petri e di altri.

Dal Laboratorio Crittogamico di Pavia — marzo 1921.

Dott. Luigi Montemartini.

Ancora sulla Moria dei castagni (Mal dell'inchiostro), in risposta al signor Dott. L. Petri: ibidem, 1913.

Il « Mal dell'inchiostro » nelle giovani pianticelle dei castagneti e dei semenzai: in « Atti Ist. Bot. di Pavia », vol. xv, 1915.

Va pure ricordata (e viene più avanti riportata integralmente in questa pubblicazione) la seguente nota del solo Farneti:

Norme pratiche per combattere la « Malattia dell'inchiostro » nei castagni: in « Rivista di Patologia Vegetale », vol. vi, Pavia, 1913.

E finalmente va tenuta presente la seguente che figura in collaborazione con Montemartini e Lissone, ma per la quale il Farneti fece da relatore:

La resistenza del castagno giapponese alla « Malattia dell'inchiostro »; ricostituzione dei castagneti distrutti dalla moria: relazione al Ministero di Agricoltura: in « Rivista di Patologia Vegetale », 1912.

INTRODUZIONE.

Gli Autori che si sono occupati della *Moria dei castagni* si possono raggruppare come segue:

a) quelli che hanno accettato la teoria dell'esaurimento del suolo emessa prima dal Gibelli e poscia abbracciata dall'Henry;

b) quelli che hanno pensato al parassitismo del micelio delle micorize o come fenomeno primario (De Seynes, Gibelli, Ducomet, ecc.), o come fenomeno provocato da mancanza di humus (Gibelli, Delacroix) o da condizioni sfavorevoli di terreno (Pestana);

c) quelli che attribuirono il male alla distruzione delle micorize per opera del *Mycelophagus* (Mangin), o di altri funghi parassiti, quali *Sphaeropsis* (Ducomet);

d) quelli che ritennero come causa del male dei bacteri (Pestana);

e) quelli che diedero importanza ad agenti atmosferici o climaterici (Criè ed altri).

Tutti ritennero che quale si fosse la causa della malattia, essa agisse sulle radici e che in queste se ne dovessero cercare le prime manifestazioni.

Nei capitoli che seguono sono esaminati separatamente i diversi fattori chimici, fisici o biologici che nel suolo possono esercitare un'azione sopra le radici e si dimostra che da essi non può dipendere la *Malattia dell' inchiostro*.

Gli ultimi capitoli sono destinati alle nostre osservazioni originali sopra la sintomatologia, la patogenesi e la cura.

1. — Agaricus melleus e Rizomorfe.

Planchon nel 1876 studiò la *Moria dei castagni* nel Gard presso Anduze, e pubblicò due anni più tardi una memoria[1] nella quale cerca di dimostrare che la *Malattia dell'inchiostro* (*Maladie de l'Encre*), come egli per il primo la chiamò, era dovuta ad " *un mycelium ou blanc de champignon, qui prend des formes variées, mais qui se retrouve toujours semblable à lui-même sur diverses portions du système souterrain et plus tard du tronc de la plante* ".

---

[1] Planchon, *La Maladie des châtaigniers dans les Cévennes*, in « Compt. rend. d. s. d. l'Ac. d. Sc. d. Paris », 1878; e: *La Maladie des châtaigniers*, in « Revue des eaux et forêts », Paris, 1878, T. XVII.

Questo micelio, secondo Planchon, si osserva anche alla superficie delle radici sotto forma di piccoli cordoni biancastri più o meno ramificati con tendenza a prendere la disposizione a ventaglio obliquo, ed è simile a quello che fa morire i gelsi, i meli, ecc. Evidentemente, dice, è un agarico del gruppo dell'*Armillaria* e probabilmente d'un tipo vicino all'*Agaricus melleus*, quantunque non corrisponda con esattezza alla descrizione datane dall'Hartig.

Più tardi, dopo avere constatato il polimorfismo del micelio dell'*Agaricus melleus* e i rapporti specifici fra la *Rhizomorpha fragilis* var. *subterranea*, il micelio flabelliforme o *Rhizomorpha fragilis* var. *subcorticalis* e il micelio descritto e figurato da Hartig come appartenente all'*Agaricus melleus*, ed essere riescito ad ottenere gli organi di fruttificazione di questo micelio, non ebbe più dubbio che non si trattasse dell'*Armillaria mellea*.

Anzi tanto si convinse che la causa determinante del *Male dell'inchiostro* fosse l'azione parassitaria di questo micelio, che non esitò di proporre che si denominasse tale malattia *Male del fungo*, o della *Rizoctonia bianca* [1].

Il dott. Selva, che per il primo studiò la malattia nel Biellese, vide qualche volta dei rivestimenti di miceli sulle radici dei castagni morti [2], onde il Gibelli, fino dalle sue prime ricerche si propose di studiare se la causa del male fosse qualche rizomorfa come " era lecito presumere e quasi sperare „ dopo gli studi di Roberto Hartig, sul marciume radicale.

In seguito per altro ad accurato esame delle radici di parecchi alberi morti o languenti, afferma che a questi miceli non si poteva attribuire la causa del marciume delle radici affette dal *Male dell'Inchiostro*, perchè in molti casi (60 per cento) non se ne trovava traccia. Tutt'al più il parassitismo di tali miceli, secondo lui, doveva considerarsi un epifenomeno frequente, concomitante alla malattia, ma non il vero fattore eziologico di essa.

Per maggior sicurezza, inviò in esame radici ad Hartig per averne il parere. La risposta assai laconica era contraria al suo modo di vedere, onde il Gibelli, scrupolosissimo, ritornò ad osservare, e non solo in Piemonte, ma anche in Liguria e Toscana, invocando altresì la

---

[1] Planchon, *La Maladie des châtaigniers dans les Cévennes*, in « Bull. d. l. Soc. Bot. d. France ». Paris, 1882.

[2] Selva Fr., *Memoria per servire allo studio della Malattia dei castagni*. Biella, 1872.

presenza e la testimonianza di altri botanici, ma fu condotto a dover riconfermare le sue precedenti conclusioni [1].

Aggiunse anche altri argomenti non privi di valore eziologico, cioè: che mentre le rizomorfe attaccano indistintamente arbusti ed alberi di qualsiasi specie facendoli morire tutti nello stesso modo, perchè, egli si domanda, attaccherebbero nel caso nostro " solo i castagni e non le altre essenze arboree colle quali sono commisti? " [2].

J. De Seynes [3] trovò pure il micelio descritto da Planchon nei castagni infetti, ma molto di rado; di più lo studio micrografico non gli permise di assodare alcun legame fra questo micelio e la morte delle radici. Quantunque, egli dice, tale micelio si trovi applicato contro le radici, non le penetra e sembra non avere maggiore attività del micelio conosciuto sotto il nome di *Hemantia* che aderisce sotto le foglie morte. Questo autore trovò anche un micelio filamentoso che forma un intreccio superficiale ed un intreccio profondo, che distruggono i tessuti della radice, ma non potè constatare se questi filamenti si riuniscano per formare delle rizomorfe, quantunque lo ritenga possibile.

Le osservazioni del Gibelli riguardo all'*Agaricus melleus* ed ai miceli che si osservano qualche volta sulle radici dei castagni, furono pubblicate anteriormente alla prima memoria del Planchon, onde non potevano essere ispirate a spirito polemico, quindi se il Planchon le avesse tenute nel debito conto e fosse stato più sereno, forse non avrebbe persistito nel suo errore; tanto più che anch'egli nelle radici dei castagni malati non aveva sempre osservato il micelio rizomorfico dell'*Agaricus melleus.*

Molti agricoltori e forestali della Francia, del Portogallo, della Spagna e della Svizzera attribuirono e attribuiscono all'*Agaricus melleus* o al comune marciume delle radici la causa del *Male dell'inchiostro.* Così il Goizet, Chevalier, D'Arbois de Jubainville, Petit, A. Jeanican; ma essi non portano fatti od osservazioni cliniche che infirmino le ragioni del Gibelli, od appoggino quelle del Planchon.

Invece Delacroix, Mangin, Prunet, Criè e molti altri, affermano che l'*Agaricus melleus* e le rizomorfe non hanno alcun rapporto col *Male dell'inchiostro.*

---

[1] Gibelli G., *Di una nuova Malattia dei castagni*, in « Staz. Sper. Agrarie, 1876; e *Intorno ad una nuova Malattia dei castagni*, in « Riv. Scienze Med. e Naturali ». Modena, 1877, anno IV (in collaborazione con G. Antonelli).

[2] Gibelli G. e Antonelli G., *Sopra una nuova Malattia dei castagni*, in « Atti R. Ac. Sc., Lett. ed Arti ». Modena, 1877, T. XVII.

[3] De Seynes J., *Le parasite de la Maladie des châtaigniers*, in « Compt. rend. d. s. d. l'Ac. d. Sc. d. Paris », 1879.

Il Criè specialmente, che ha visitato le stesse località del Planchon e molte altre, nelle quali la malattia era stata attribuita dagli agricoltori o dai forestali a questo imenomicete, riporta parecchie centinaia di osservazioni cliniche e contribuisce a risolvere definitivamente tale questione.

Egli dopo aver visitato il Morbihan, la Loir, il Finistère, le Cevenne, i Pirenei, la Spagna, il Portogallo, il Vallese, la Savoia, ecc. esclude in modo assoluto che la malattia sia dovuta all'*Agaricus melleus*, nonostante che qualche volta ne abbia osservato anche le fruttificazioni sopra i castagni malati. Dal fatto, dice egli, che in alcune radici di qualche castagno malato o morente vivono le ife e gli stromi dell'*Agaricus melleus* o della Rizoctonia, non ne deriva che si debbano incriminare questi funghi.

Le nostre personali osservazioni confermano pienamente quelle del Gibelli e del Criè. Anzi noi, contrariamente a quanto afferma il Barsali, nei castagneti non abbiamo trovato che molto di rado l'*Agaricus melleus*, mentre vi abbiamo trovato invece frequentemente sulle ceppe dei castagni (affetti o no dal *Male dell'inchiostro*) l'*Hypholoma fasciculare* ed altri imenomiceti.

Non è raro il caso di vedere castagni morti o morenti per marciume ordinario, specialmente nei terreni impermeabili ed umidi e ciò indipendentemente dal *Male dell'inchiostro*, ed in località dove questa malattia non era ancora comparsa.

La sintomatologia esterna dei castagni morenti di marciume ordinario non differisce da quella che presentano gli alberi affetti dal *Male dell'inchiostro* quando sono arrivati al secondo stadio della malattia. Ma l'esame delle radici e la mancanza dei cancri caratteristici nei rami, nel tronco o nella ceppa, può distinguere le due malattie, le quali del resto possono trovarsi contemporaneamente sopra lo stesso albero.

Conclusione. — L'*Agaricus melleus* e in generale gli imenomiceti, le rizomorfe ed i miceli talloidi o bissoidi non sono la causa determinante del *Male dell'inchiostro*.

2. — Micocecidi delle estremità radicellari.

Sappiamo che tra i micelii fungini ed i bacteri fino ad ora trovati sopra le estremità radicellari ve ne sono di quelli che provocano notevoli ipertrofie, cioè micocecidi.

Vedremo in altro capitolo se queste neoformazioni favoriscono, o no, la funzione assorbente della radice; qui occupiamoci di esse solo come produzioni patologiche, analoghe ai micocecidi prodotti dalla *Plasmodiophora Brassicæ* nelle radici delle Crucifere, agli elmintocecidi prodotti dall'*Heterodera Schachtii* e *radicicola* in diverse piante ed ai zoocecidi prodotti nelle radicelle della vite dalla *Phylloxera vastatrix*, ecc.

Il Boudier, che fu il primo (nel 1876) ad osservare queste ipertrofie nelle radici di varie Cupolifere, le attribuisce all'azione di parassiti radicicoli, ma non dà loro molta importanza patologica. Prillieux, che osservò questi cecidi sopra le radicelle di pini malati, nel 1878 [1], sembra dar loro maggior importanza. P. E. Müller, che osservò pure nel 1878 [2] queste formazioni ipertrofiche nel faggio, vi attribuì (sette anni prima del Frank) funzione simbiotica mutualistica, ma per altro egli pure non accorda loro importanza patologica.

Planchon osservò questi cecidi pure nel 1878, ma non vi diede importanza [3].

Nel 1879 furono tali produzioni osservate dal De Seynes, il quale le considerò come causa unica determinante del *Male dell'inchiostro* del castagno.

Il Gibelli, che non conosceva il lavoro di De Seynes, ne parla per la prima volta in una pubblicazione del 1879, apparsa per altro dopo quella del De Seynes [4], ma riferentesi a studi fatti antecedentemente, cioè nel 1877-78. Non vi dà importanza e ne parla unicamente " *per non ommettere nulla di quanto ho osservato e ci possa dare qualche luce sulla causa vera della malattia* ", nonostante le avesse osservate nei castagneti malati.

Planchon nella pubblicazione del gennaio 1882, pure ammettendo che queste ipertrofie possano attribuirsi all'azione parassitaria di un micelio, non crede per altro siano la causa diretta od indiretta della morte dei castagni, poichè le ha osservate altresì sopra un castagno perfettamente sano e lontano da tutti i focolai della malattia.

Gibelli, che ormai si credeva concorde col De Seynes e che ignorava che queste ipertrofie fossero già state osservate dal Boudier, dal

---

[1] Prillieux T., *Mémoire sur la maladie ronde des pins maritime et sitvestre en Sologne*, in « Soc. d'Agric. ecc. d'Orleans », 1878, T. xx.

[2] Müller P. E., *Études sur l'humus des forêts*, 1878.

[3] Fece menzione di queste sue osservazioni solo nel gennaio del 1882 per confutare De Seynes e cioè un anno prima dei *Nuovi studi sulla Malattia del castagno* del Gibelli.

[4] Gibelli G., *La Malattia del castagno, osservazioni ed esperienze*. Modena, 1879.

Prillieux, dal P. E. Müller, dall'Hartig, dal M. Reess, dal Planchon sopra conifere, quercie, faggi, castagni sani e malati, nella memoria presentata alla Accademia delle Scienze di Bologna nel dicembre 1882 [1], abbandona il riserbo tenuto nella pubblicazione del 1879 e confessa: " Da questo apparato di forme parassitarie fungine, massime vegetative, foggiate a reticoli più o meno fitti, che strozzano le spugnole e i ramuscoli minuti, trovate recentemente per tutte le centinaia di piante morte ed ammalate da me esaminate, io fui condotto molto naturalmente a supporre, essere desse esclusivamente la causa diretta della malattia „.

Secondo noi, se era naturale supporre che queste ipertrofie fossero un prodotto morboso locale, capace, per la loro localizzazione, di cagionare ai castagni gravi disturbi funzionali ed anche la morte, come fanno altri cecidi radicicoli, non era per altro giustificato di ritenerli come la causa di una malattia che presenta i caratteri del *male dell'inchiostro.*

È vero che la *Moria del castagno,* giunta alla seconda fase, per il modo di presentarsi e di allargarsi dei focolai infetti nei castagneti, per la clorosi e l'intristimento delle foglie, dei frutti e giovani ramoscelli ed anche per il decorso del male, presenta indubbie analogie con la Fillossera della vite, talchè, in parecchi luoghi fu indicata dagli agricoltori anche col nome di *Fillossera del castagno*; ma altresì è vero che le alterazioni delle estremità radicellari, qualunque sia la loro natura, non possono spiegare tutto il quadro clinico del *Male dell'inchiostro.*

Come si spiegherebbe infatti il marciume delle grosse radici a cominciare dalla loro inserzione nella ceppa, con andamento centrifugo, cioè in senso inverso di quanto dovrebbe verificarsi, se il processo necrotico s'iniziasse e diffondesse non dalla ceppa, ma dalle estremità radicellari?

Delacroix [2] sostiene che nel periodo iniziale della malattia, la lesione ha sede soltanto nelle radicelle o nelle radici di piccolo diametro. " *Plus tard* (dice egli) *tout le système des racines est envahi, mais c'est le fait d'un saprophytisme vulgaire, dont les agents sont très variés. Dans les racines dont le fonctionnement a cessé, ou même dans celles où la vie est languissante, apparaissent des bacteries, des myceliums; les tissus ne tardent pas à subir une pourriture humide, à la suite de laquelle les racines se desagregent progressivement* „.

---

[1] Gibelli G., *Nuovi studii sulla malattia del Castagno detta dell'inchiostro*, in « Atti Acc. d. Sc. di Bologna », 1882.

[2] Delacroix G., *La maladie des châtaigniers en France,* in « Bull. de la Soc. Myc. de France », 1897, T. XIII.

Ciò non è punto conforme ai fatti. Quando il male comincia a manifestarsi nelle grosse radici, le radicelle assorbenti con le loro micorize sono sanissime e sana è pure la rimanente parte della radice, e ciò dimostrano altresì la reazione del tannino e dell'amido, che sono i primi a scomparire dai tessuti malati. L'invasione dei saprofiti è un epifenomeno frequente, ma non costante, che si verifica quando è cominciato lo sfacelo generale.

Infatti non è infrequente il caso di vedere lo sfacelo già inoltrato nella parte grossa della radice, mentre nella parte sottostante i tessuti radicali non hanno ancora cominciato ad imbrunire, nè è ancora comparsa la vegetazione microfitica e saprofitica; ciò, che è proprio l'opposto di quanto dovrebbe avvenire se fosse vero quello che afferma il Delacroix.

Abbiamo esaminate le radici di centinaia di castagni malati in tutti gli stadi in piante vecchie e giovani, ed anche in castagnoli di pochi mesi, ed abbiamo avuta sempre la conferma di tale fatto.

Delacroix dice anche: " *On peut remarquer dans quelques circonstances sur les radicelles très jeunes, au moment, peut-être, où l'envahissement du mycelium commence, la formation d'un liège cicatriciel extérieur, qui paraît être un tissu de protection et dont la couche génératrice est tout à fait externe* ". Questo fatto anatomico, che potrebbe avere un grande valore diagnostico ed eziologico e venire in appoggio della tesi del Delacroix, non è assolutamente vero, nè per le radicelle malate, nè per le sane; da nessuno è stato osservato e non si comprende come il Delacroix sia caduto in tale equivoco; basta confrontare le belle figure del Gibelli con quelle del Delacroix.

Che le ipertrofie radicellari non siano per sè stesse la causa della malattia, ormai è fuori dubbio.

Gibelli, nella pubblicazione sopra citata, dopo aver detto, in principio, che fu indotto molto naturalmente a supporle la causa diretta ed esclusiva della malattia, sulla fine della Memoria, avendo constatato che si trovano sopra radicelle di castagni tanto sani che malati, ed altresì in altre cupolifere, fu costretto ad escluderlo, pure ritenendo ancora che esse, in determinate circostanze, potessero diventare causa del male: opinione questa di poi condivisa da altri e che noi confuteremo nei prossimi capitoli.

Conclusione. — Le ipertrofie radicellari non sono nè possono essere per sè stesse causa del *Male dell'inchiostro*.

3. — Micelii delle estremità radicolari.

Quando si sradicano colla dovuta precauzione le piante morte in modo che le estremità radicali colle loro spugnole rimangano intatte, noi vediamo, dice il Gibelli, che la forma loro è alterata: queste alterazioni si possono distinguere, secondo lui, in *coralloidi, piriformi, digitiformi,* ecc., e si spiegano per opera di strozzature prodotte da filamenti miceliali.

Il Gibelli non le attribuisce, come avrebbe dovuto, a ipertrofie provocate dall'azione irritativa dello stesso micelio fungino, come aveva dimostrato, prima di lui, il Boudier. Fa notare che queste deformazioni radicali, che egli interpreta come produzioni patologiche, corrispondono alle radicole *oliviformi* del De Seynes, e dice che sono sempre invase da un micelio parassitario biancastro, bruniccio o più o meno nero.

" *Questo micelio parassitico assume diversi aspetti: talora è bianco, quasi candido e nelle radicole coralloidi si scorge sotto forma di fili più o meno ramificati, intrecciati irregolarmente, più o meno attorcigliati in cordicine, che passano da ramuscolo a ramuscolo, da grumo a grumo, li ravvolgono insieme in una rete intrecciatissima, in veli, in falde, in fiocchi: poi si contorcono di nuovo in cordicine più o meno grosse, che si scostano e si arrampicano lungo i ramoscelli più grossi e li collegano fra loro* „.

Fa notare peraltro " *che molte volte i micelii a barba bianca, abbondanti, diffusi, che olezzano di fungo anche a distanza, non paiono avere tutta quella esizialità che si attenderebbe* „.

Indi soggiunge " *che è difficile decidere se esso abbia un nesso genetico colle altre forme, che sono intimamente adese coi tessuti delle spugnole e delle minime ramificazioni radicali. Questo micelio bianco si trova ordinariamente sui grumi radicali delle piante ancor vive* „.

" *Le altre forme di micelio,* aggiunge di poi, *che credo essenzialmente inerenti alla malattia, incappucciano le estremità radicolari sia coralloidi, sia piriformi come un guanto bene attilato sul dito formandovi uno straterello di uno spessore, proporzionalmente al diametro della radicola, abbastanza notevole* „.

" *Dalla superficie interna del guanto miceliale partono dei fili minutissimi, che compenetrano nelle cellule dello spessore della spugnola* „.

E più oltre: " *Sulle radici morte da parecchio tempo si può rilevare che il panno miceliale, tanto feltrato che pseudoparenchimatoso, s'avanza più o meno in su delle spugnole abbracciando ramuscoli di due o tre millimetri di diametro, d'onde si possono staccare falde abbastanza larghe* „.

Avverte di poi che " *sulle radici più grosse di tre o quattro millimetri di diametro, il micelio penetra nei tessuti della corteccia al disotto dei primi straterelli suberosi, o anche tramezzo ad essi* „.

E più oltre: " *Quando poi la proliferazione di questo micelio oltrepassando gli strati del libro, invade la zona cambiale, si fa dissecatore e distacca la corteccia secondaria tutta insieme col libro dal legno, trasformandola in un astuccio tubuloso intorno al corpo legnoso, interponendovisi a guisa di feltro irregolare, come fanno di solito le rizomorfe subcorticali* „.

Sembra anche che il Gibelli voglia conciliare in parte le sue osservazioni col modo di vedere di Planchon; ed altresì trovare un legame fra i risultati delle sue nuove ricerche, le sue precedenti affermazioni e quelle di De Seynes. Infatti scrive: " *Qualche volta molti articoli del micelio penetrano negli strati suberosi, si fanno brevissimi, sub-rotondi, ingrossano un pochino più dei precedenti e dei susseguenti, si fanno più cupi di colore e perdono ogni trasparenza; si adunano in file di tre, quattro, sei, per poi riacquistare la forma e il colore dei soliti articoli, ai quali si interpongono, insomma acquistano il carattere di conidii, e più precisamente dei conidii di una Torula, che certamente è quella stessa indicata dal De Seynes coll'appellativo di* Torula exitiosa, *come egli stesso me ne ha assicurato* „.

" *Più spesso invece il micelio, sempre nello spessore degli strati suberosi, s'agglomera in reticoli fitti, formando delle macchie a contorni irregolarissimi, intramezzate da aree più chiare come finestrine interposte. Le intricatissime ramificazioni di queste macchie progredendo, si addensano in pulvicoli amorfi, talora come i prodromi o gli incunabuli della forma di fruttificazione più elevata, i picnidii, da me trovata nel 1878 e già indicati sotto il nome di* Sphaeropsis o Diplodia [1] „.

" *Da questo apparato di forme parassitarie fungine, massime vegetative, foggiate a reticoli più o meno fitti, che strozzano le spugnole e i ramuscoli minuti, trovate recentemente su tutte le centinaia di piante morte od ammalate da me esaminate, io fui condotto molto a supporre, essere desse esclusivamente la causa diretta della malattia* „.

Più avanti peraltro fa altre osservazioni e constatazioni che sono pure preziose per l'eziologia della malattia.

" *In tutto questo insieme di reticoli, di cuffie, di panni, di periteci picnidici ed ascofori, di coroncine di Torula c'è quanto basta e ad esuberanza da soddisfare le esigenze dei più guardinghi parassitologi fitopatologi. E anch'io avrei potuto acquetarmivi; tanto più che mi sentivo con-*

---

[1] *Diplodia castaneae* Sacc. var. *radicicola* Sacc. in « Michelia », VIII, pag. 537.

fortato dall'opinione dell'eminente micologo, il De Seynes, che nei suoi scritti pubblicati e nella corrispondenza privata con me non esitava minimamente ad attribuire la Moria dei castagni al complesso di questi parassiti fungini „.

Ma quale non fu la meraviglia del Gibelli quando trovò che le pianticelle provenienti da semi sanissimi coltivate in vaso nell'Orto Botanico di Modena, presentavano le stesse radicelle *coralloidi* e *piriformi* invase dagli stessi micelii?

Si procurò radici di castagno di località sanissime e vi trovò le identiche cose. Allora si diede ad esaminare radici provenienti dalle regioni castanicole di tutta Italia, dal Napoletano all'estremo Piemonte, e sempre ebbe lo stesso identico risultato.

Nuove ricerche sopra castagni coltivati in miscela di quarzo e terra, in miscela di quarzo e caolino ed in quarzo puro gli diedero risultati non diversi.

Allora estese le sue ricerche ad altre specie della famiglia delle cupolifere ed in tutte rinvenne gli stessi fatti. E se queste osservazioni egli avesse allargate alle specie di altre famiglie non avrebbe in parecchie rinvenuto cose diverse, giacchè questo che egli trovava non era un prodotto patologico, ma un fenomeno simbiotico naturale come dimostrò più tardi il Frank che questi prodotti denominò *micorize,* dandole per frutto di osservazioni sue originali, mentre la scoperta loro spettava al Gibelli, che mai non cita, od al Boudier.

Di fronte a questi nuovi fatti, Gibelli fa le seguenti considerazioni: " La malattia non è evidentemente causata, malgrado le prime apparenze, da depauperazione di materiali nutritizi del terreno, nè da mutate condizioni climateriche. Essa dunque non può essere d'altra natura fuorchè parassitaria „. E siccome secondo lui " nessun altro parassita può accagionarsene, fuorchè il micelio che attornia le spugnole, ne impedisce l'accrescimento, le trasforma in grumi coralloidi, piriformi, ecc. „ per spiegare o meglio forzare i fatti, secondo il suo modo di vedere, ricorre ad una ingegnosa ipotesi.

Tutto questo, dice, « mostra ad evidenza, che il parassitismo fungino non è per nulla accidentale, nè dipendente da condizione di clima o di terreni speciali, ma collegato a certe condizioni biologiche „. E più oltre aggiunge: " È un fatto che il parassita ha un indigenato per così dire necessario sulle radici di molte cupulifere „ ed emette il dubbio " che certe forme parassitarie potessero avere un indigenato tollerato e tollerabile sulle radici del castagno sano, senza suo sensibile detrimento „.

Ed escogitò allora l'ipotesi, che più o meno modificata è stata poscia

abbracciata anche da altri [1], che i miceli micorizici diventino parassiti coll'indebolirsi della pianta o coll'esaurirsi del terreno.

Boudier fu il primo ad osservare [2] le formazioni ipertrofiche delle radicelle, quelle alle quali il Gibelli diede poscia il nome di radici *coralloidi* e *piriformi* e il De Seynes di radici *oliviformi*.

Queste ipertrofie il Boudier le trovò sopra le betule, le quercie ed i castagni e dimostrò che erano dovute all'azione dei micelii di diverse specie di tuberacee, cioè al probabile parassitismo di qualche specie di *Elaphomyces: E. variegatus*, *E. asperulus*, *E. echinatus*, *E. Leveillei*, *E. cyanosporus* e *E. granulatus*.

Secondo il Boudier, le ipertrofie radicellari sono dovute ad un'*azione speciale di questi miceli sopra le radici*.

" Se si esaminano, infatti, queste radici (dice egli) con attenzione, si vede che esse sono turgescenti, irregolari e ramificate in modo anormale „ ..... " sono numerose, pressate e intricate le une nelle altre „.

Boudier osserva ancora, che se si mette sotto al microscopio una sezione sottile di radicella si vede che la superficie esterna è ricoperta di filamenti miceliali delicatissimi settati e di un colore giallastro.

" *D'un autre côté si l'on examine le terreau qui environne le reseau en question, on le trouve peu riche en ces filaments* „. Secondo il Boudier il micelio degli *Elaphomyces* che si trova sopra queste radicelle è probabilmente parassita, poichè le modifica, e le sforza a svilupparsi in modo anormale.

Fa notare per altro con acuta osservazione che, quantunque questo micelio invada la superficie delle radicelle, esso non le penetra, poichè il primo strato di cellule solamente sembra attaccato, ma la radice nell'interno rimane sana: " *aussi ne détruit-il pas la vitalité de la racine, au contraire il l'active en déterminant l'affluence des sucs nourriciers* „. Così il Boudier intravede il mutualismo simbiotico.

Parla anche delle radicelle *fascicolate*, che trentaquattro anni più tardi furono nuovamente descritte e figurate dal Ducomet come cosa nuova.

Il Boudier nota ancora che alla formazione delle cuffie radicellari concorrono diverse specie di micelii e che non tutti hanno lo stesso comportamento.

Il micelio dell'*Elaphomyces Leveillei* non esercita, dice egli, alcuna azione modificatrice sulle radici con le quali viene a contatto; le cir-

---

[1] Delacroix, Mangin, Camara Pestana, Ducomet, Salvi, Barsali.

[2] Boudier M., *Du parasitisme probable de quelques espèces du genre* Elaphomyces, in « Bull. d. l. Soc. Bot. d. France », 1876, T. XXIII.

conda senza deformarle e senza provocare in esse le caratteristiche ipertrofie.

Notò anche assai spesso in radicelle avviluppate dal micelio dell'*Elaphomyces*, altri filamenti miceliali più scuri, più rigidi e di un aspetto più fragile, che egli ritiene si debbano riferire al *Cenococcum geophilum*, comune nelle località da lui visitate. Questi filamenti, secondo Boudier, sono ben distinti da quelli dell'*E. Leveillei*, poichè questi ultimi sono meno rigidi, più pallidi e d'ordinario coperti di granulazioni verdastre.

Non si deve per altro concludere, secondo Boudier, che questo fungo, cioè l'*Elaphomyces Leveillei*, non sia egualmente parassita, perchè il micelio suo può perfettamente svilupparsi sopra le radicelle e distruggerle, poscia vegetare da solo.

De Seynes, come ricorda anche Gibelli, aveva parimenti notato le radici bitorzolute e varicose, ad estremità oliviformi, ed il micelio fitto, reticolato, che risale verso i tessuti sani e penetra nel tessuto corticale; distinguendo, come vedremo, due sorta di micelii con diversa azione parassitaria e patogena.

Malgrado però gli sforzi fatti dal Gibelli per combinare le proprie idee con quelle di Planchon, quest'ultimo respinge tale modo di vedere; infatti Planchon dice: " Le ramificazioni coralloidi delle fibrille del capillizio sono frequentissime nei castagni. Fino dal 1878, il mio collega Armando Sabatier, professore alla Facoltà di Scienze di Montpellier, me le aveva fatte notare presso Lassalle, nello stesso luogo dove ho osservato sopra le grosse e mezzane radici degli alberi malati, i micelii rizomorfici che io pensai e penso ancora essere la causa più chiara della malattia. Che queste ipertrofie siano dovute all'azione parassitaria d'un micelio filamentoso, è cosa possibile; ma che siano queste gli agenti diretti della morte degli alberi, io posso tanto meno crederlo che ho visto questi stessi rigonfiamenti coralloidi (circondati alle volte d'un intreccio di fili miceliali ramificati) in un castagno perfettamente sano, coltivato lontano da tutti i focolai della malattia „.

R. Hartig non è per altro dello stesso parere; e ritiene che le micorize possono produrre la morte dei tessuti quando i filamenti miceliali invadono gli strati più interni della corteccia.

I rapporti che passano fra certi micelii fungini e le radici di alcune piante sono della massima importanza biologica, onde sono stati studiati da una eletta schiera di studiosi, i quali per altro non si trovano in tutto completamente d'accordo.

Per rispetto alla malattia del castagno, dopo le ricerche del Gibelli, Planchon, De Seynes, Hartig, Frank, Ducomet ed altri, la questione, secondo noi, deve essere posta nei seguenti termini:

a) Fra i micelii delle cuffie o micorize ve ne possono essere di quelli che si comportano come veri parassiti? e in tal caso possono essi produrre la morte dei castagni con tutta la fenomenologia che presenta il quadro clinico del *Male dell'inchiostro*?

b) Le ipertrofie micoriziche possono per sè stesse nuocere alla vita delle piante e nel caso concreto produrre la *Moria dei castagni*?

c) I micelii delle micorize possono avere, come dubitava Gibelli, un " *indigenato tollerato e tollerabile sulle radici del castagno* „ per un certo tempo e fintanto che altre circostanze non intervengano a determinare " *una nuova forma di concorrenza vitale tra la pianta del castagno ed il suo tenebroso ospite?* „

d) Il mutualismo simbiotico fra i micelii e le radici del castagno si è reso per adattamento, ereditario e indispensabile alla vita di quest'albero? e ciò fino al punto da cagionare il deperimento e la morte dell'albero quando il micelio simbionte manca o viene distrutto per una qualunque causa?

Esamineremo e risponderemo qui solo alla prima questione; essendo le altre legate intimamente alla natura e alla biologia delle micorize che studieremo a parte nel prossimo capitolo.

Gibelli non dice se nelle cuffie miceliali entrino specie diverse di funghi. Egli li attribuisce tutti alla *Torula exitiosa*, forma conidica della sua *Diplodia*.

Nota solo differenze di colore, attribuendo al micelio bianco un comportamento parassitario più debole che all'altro (scuro), perchè quello cresce anche sopra radici sane. Sembra per altro che voglia attribuire le differenze a diverso stato di sviluppo o di età.

De Seynes invece distingue due specie di micelii, l'uno bruno nero a pareti grosse e ad articoli lunghi, l'altro più pallido con articoli più brevi.

La descrizione che i due autori dànno della forma ed il colore che indicano non è sufficiente per identificare i micelii di De Seynes e quelli di Gibelli, malgrado che ambedue siano concordi nell'attribuirli ad una stessa entità fungina: la *Torula exitiosa*.

Bisogna notare che secondo De Seynes il micelio pallido penetra di preferenza nei tessuti, distruggendo gli strati ricchi di protoplasma, lascia intatte le fibre del libro e del legno; mentre l'altro si mantiene superficiale.

Ciò che è perfettamente il contrario di quanto avrebbe osservato Gibelli.

Secondo Ducomet la malattia avrebbe origine sotterranea; infatti, egli dice, se si osserva il male al suo inizio " *on voit qu'il a son siège*

dans les jeunes racines, dans les régions correspondantes ou leur voisinage plus ou moins immédiat „ [1].

Parecchie specie di micelii, secondo lui, possono produrre le micorize, ma non tutti esercitano la stessa azione sulle radici e non tutti le penetrano ad eguale profondità (ciò che avevano già notato anche Boudier, Gibelli ed altri), onde la forma delle micorize varierebbe secondo il micelio che le ha provocate, e così pure varierebbero i rapporti fra i due simbionti. Ciò può verificarsi, secondo Ducomet, non solo in ambienti diversi, ma anche nello stesso ambiente.

Ducomet distingue nel castagno diversi tipi di micorize per il colore e per la forma.

Le *micorize gialle* le ha trovate solamente nei castagneti malati; ma questo, secondo noi, non prova punto che esse siano la causa della malattia, tanto più che egli le ha osservate anche sopra le Sughere.

Le micorize brune ritiene che si debbano ad un micelio parassita piuttosto che micorizico, giacchè non forma micorize che accidentalmente. Non le ha trovate che in rami radicellari od in porzioni loro che spesso si trovano ridotte a semplici mammelloni appena sporgenti sopra le radicelle assorbenti. Il manicotto miceliale, dice Ducomet, ha uno spessore variabile, è irregolarmente formato e ricopre delle cellule appena deformate quantunque a contenuto bruno. Egli dice di aver trovato questo tipo distribuito in modo irregolare ed esclusivamente alla periferia delle aree malate. Questo ci sembra troppo poco per accagionarlo della *Moria dei castagni*!

Altro caso di parassitismo trova nelle *micorize* che egli chiama *abbrunantisi*.

I criteri del resto sui quali il Ducomet si basa per giudicare il parassitismo delle micorize sono esclusivamente anatomici. Noi ritorneremo sopra questo argomento in altro capitolo; ora seguiamo le argomentazioni del Ducomet solo in quanto gli servono a dimostrare il parassitismo dei singoli micelii.

Le micorize del castagno sono del tipo *exotrofico*. È vero, dice egli, che la maggior parte del micelio si sviluppa esternamente, ma esso s'incunea anche parzialmente nei tessuti corticali periferici.

Nelle radici sane il micelio è sempre intercellulare, produce il clivaggio delle membrane senza penetrarle. Quando si verifica la penetrazione entro le cellule ed ha luogo la vita endotrofica, ci sembra, dice Ducomet, che essa si debba considerare di natura parassitaria.

[1] Ducomet V., *Contribution à l'étude de la maladie du châtaignier*. Rennes, 1910.

Nelle micorize del castagno si distingue una penetrazione *endogena* ed una penetrazione *esogena*.

La penetrazione esogena si osserva sopra micorize apparentemente normali. In esse si possono vedere dei filamenti profondamente immersi nei tessuti, filamenti che sembrano in relazione col manicotto micorizico. Il micelio parassita appartiene al tipo *abbrunantesi*, ma non è, dice egli, di calibro costante, e sembra appartenere a due specie distinte.

" *Dans certains cas il nous apparaît comme certain que le mycelium devenu parasite appartient au type à poils ramifiés* " [1].

La regione invasa dal parassita si distingue presto per la tinta bruna, più o meno sfumata che assume.

I *peli miceliali*, secondo Ducomet, che presenterebbero due forme, l'una di setole rigide, acuminate, l'altra di peli ramificati, si svilupperebbero più abbondantemente in questa regione, anzi di frequente non se ne troverebbe che in essa ed il resto della micoriza ne sembra sfornito.

Questo micelio tricomatoso è, dice egli, bruno con filamenti tenui, ma nodosi e di diametro molto irregolare. A questo micelio bruno *tricomatoso* apparterrebbero dei picnidi di 200 μ di diametro con spore cubiche, brune, del diametro da 8 a 10 μ, a membrana ispessita, provviste di un poro a ciascun angolo [2].

La penetrazione di questo micelio sembra limitata al parenchima corticale, all'esterno dell'endoderma; ma, dice Ducomet, se ne trova anche nel cilindro centrale, di preferenza nel legno, tanto nei vasi, che nelle fibre e nel parenchima.

[1] Notiamo che questi *peli miceliali ramificati* rassomigliano, come sono stati descritti e figurati, sempre staccati, dal Ducomet, a quelli di alcune piante superiori, specie castagno e quercie. Noi non li abbiamo mai visti, nè mai furono osservati da alcuno degli autori che hanno studiato la malattia del castagno e sì che per la loro forma singolarissima (*un micelio tricomatoso*!) non potevano sfuggire alla osservazione, tanto più se erano frequenti in modo da essere causa della malattia.

[2] Notiamo che le spore di questo micete, per la forma, il colore e le dimensioni, corrispondono perfettamente a quelle del *Chaetoceratostoma hispidum* Turconi e Maffei (Atti Ist. Bot., XV), che è una *Ceratostomataceu* a peritecio irto di setole rigide, rette, acuminate, trovata saprofita ed assolutamente superficiale sulle foglie morte di castagno in Liguria.

Se nell'esaminare micorize si trovano delle setole rigide e delle spore cubiche, come quelle figurate e descritte dal Ducomet, si dovrà essere cauti nel riferirle a *micorize spinose*, perchè tali setole rigide e tali spore cubiche potrebbero appartenere a periteci del *Chaetoceratostoma hispidum* mescolati al terriccio e provenienti da detriti di foglie di castagno (confronta le figure 21, 22 e 35 *B* della pubblicazione del Ducomet).

Il *micelio profondo* è più grosso, ma il suo parassitismo *sembra più debole*, e non pare possa arrivare all'endoderma.

Nella maggior parte dei casi, dice il Ducomet, non vi ha penetrazione miceliale al di là della regione stromatizzata e malgrado ciò i rami micorizici muoiono presto!

Il Ducomet non si occupa soltanto del parassitismo dei micelii che prendono parte alla formazione delle micorize, ma anche di quello dei micelii e d'altri microrganismi che vivono sulle estremità radicellari, raggruppandoli come segue:

a) parassiti delle estremità assorbenti;
b) parassiti delle radici porta-micorize;
c) parassiti delle radici adulte;
d) organismi avventizi diversi.

Seguiamo l'Autore.

a) Parassiti delle estremità assorbenti.

Nelle radicelle normali assorbenti, dice il Ducomet, si vede il parenchima corticale invaso da un micelio di grosso calibro inter- ed intra-cellulare. Sotto l'influenza di questo micelio le cellule corticali perdono rapidamente la loro turgescenza e muoiono senza *reazione apparente*. Ha osservato peraltro tale micelio " *molto raramente* "; non può affermare se si tratta dell'inizio della formazione della micoriza o di un'infezione parassitaria iniziale.

Può darsi, dice egli, che sia un micelio normalmente micorizico, il quale non diverrebbe realmente parassita che in certe condizioni. Ma confessa che questa questione resta nel dominio delle ipotesi.

b) Parassiti delle radici porta-micorize.

Le porta-micorize, allo stato giovane, secondo Ducomet, possono essere attaccate dal micelio di quattro diversi parassiti.

Il primo è un grosso micelio molto simile a quello più sopra descritto, ma che penetra anche nel cilindro centrale. Esso si vede pure negli elementi del legno, vasi e fibre, ma è più frequente nella corteccia.

La struttura degli elementi cellulari e la costituzione stessa del sughero che produce la morte della corteccia primaria sembrano essere la causa di questa localizzazione.

Il secondo micelio è più gracile ed irregolare, ha filamenti più o meno varicosi; si riscontra spesso nella stessa regione delle porta-

micorize, solo od associato al precedente. Vive nell'interno degli elementi legnosi, ed anche nella corteccia, ove si trova tanto entro le cellule quanto nei meati intercellulari. Sembra al Ducomet che questo si debba riferire ad uno dei due micelii gracili delle micorize. Comunque, sarebbe meno dannoso del micelio a grosso calibro. Resta spesso, dice Ducomet, localizzato nella corteccia, per cui venendo questa sfogliata per l'azione dello *strato suberoso fellodermico, risulta poco dannoso.*

Il terzo micelio è estremamente tenue, sembra noduloso per abbondanza di materie di riserva, e potrebbe essere, dice Ducomet, in certi casi, un prolungamento assorbente di uno dei tipi precedenti ai quali è sovente associato; specie al micelio di grosso calibro.

Esso è quasi esclusivamente intracellulare ed ha anche diversa composizione chimica perchè il grosso micelio si colora col bleu cotone ed il tenue no.

Questo terzo micelio si allontana poco dalla corteccia, benchè non sia raro trovarlo, dice Ducomet, negli elementi del cilindro centrale. Verrebbe introdotto nelle cellule per mezzo del grosso micelio o vi penetrerebbe per l'apertura formata da quest'ultimo.

Il quarto micelio è decisamente bruno ed il Ducomet lo ha di già segnalato nella regione delle micorize; esso mostrerebbe una grande tendenza ad estendersi in senso tangenziale, ma non penetrerebbe che assai raramente fino nel cilindro centrale. Rispetto alla malattia del castagno peraltro, questo, secondo Ducomet, è *poco importante*, od almeno la sua importanza è molto minore di quella degli altri tre.

c) Parassiti delle radici adulte.

Nelle radicelle adulte, quando le loro ramificazioni assorbenti o micoriziche sono state distrutte in seguito a parassitismo o, meglio, per il *fenomeno di soppressione naturale del quale si tiene troppo poco conto quando si studia la patologia generale dell'apparecchio radicale,* il Ducomet trova due micelii parassiti.

Il primo è un micelio ocraceo parassita del legno. L'ha trovato più volte in radici di due a tre millimetri di diametro, localizzato in aree necrosate per la morte d'un ramo radicale; e si irradia nei tessuti attigui apparentemente sani.

Il suo parassitismo non gli sembra dubbio, ma lo ritiene accidentale, di poca importanza e senza interesse.

Il secondo è un micelio rizomorfico di maggior importanza del precedente, ma sempre relativamente piccola. Esso forma rizomorfe

intercorticali, visibili anche ad occhio nudo per il loro colore chiaro, interposte tra lo sughero normale e lo sughero di reazione immediatamente sottoposto, le cui cellule hanno un colore molto scuro.

Da queste rizomorfe partono dei rami miceliali che arrivano ai tessuti sottostanti, penetrandovi attraverso lo sughero di reazione di invulnerabilità molto limitata.

d) Organismi avventizi diversi.

Vi sono altresì microrganismi, funghi e bacteri, che, secondo Ducomet, possono produrre il *Male dell'inchiostro.*

Fra questi parassiti avventizi il Ducomet annovera sette diverse specie di funghi, dei quali peraltro due soli dotati d'azione attiva e diretta.

Dei bacteri l'Autore non dà il numero e attribuisce loro una responsabilità collettiva!...

Il primo micelio avventizio è uno dei più curiosi, che entra, dice egli, nella categoria delle false micorize del Mangin. È bruno e forma all'estremità dei rami micorizici delle *calotte* pseudoparenchimatose, irte di setole, molto più lunghe e meno rigide di quelle delle *micorize spinose.* Queste *calotte*, dice Ducomet, si distaccano spontaneamente per pressione del mantello micorizico, ma possono anche contrarre delle aderenze col rametto micorizico per mezzo di rami miceliali: *aderenze* che, secondo lui, *si possono considerare come parassite.*

Il secondo è un micelio bruno, forse, dice, non differente dal precedente, ma che può essere anche identico al micelio bruno che entra nella costituzione di certe micorize; esso può penetrare con dei rami entro le pareti verticali. Ducomet fa notare anche che le micorize che presentano simili filamenti sono sempre micorize morte o morenti con tessuto corticale imbrunito e si domanda: " *y-a-t-il là une cause ou une conséquence de l'intercalation des filaments brunes, ou s'agit-il d'une simple coïncideuce?* ". Peraltro, soggiunge, è permesso supporre che la sua presenza non possa a meno di produrre qualche perturbamento nell'insieme della formazione micorizica.

Ai *bacteri* il Ducomet attribuisce un'importanza particolare. Questi bacteri sono costituiti da bastoncini ad estremità arrotondate, diritti o leggermente curvi, in generale di tre μ di lunghezza e talvolta sino a sette e più ed allora si fanno flessuosi e passano alla forma di *spirilli.* Li ha osservati nelle micorize dei rami assorbenti ed anche nelle radici porta-micorize. Se ne possono trovare in tutto lo spessore delle radici, dalla corteccia al cilindro centrale. Trovansi nell'interno delle cellule ad anche nei meati intercellulari.

In seguito all'eccitazione parassitaria si forma al posto del legno un tessuto parenchimatoso.

La penetrazione dei bacteri avverrebbe quasi sempre per mezzo di altri microrganismi. Gli strati esterni della corteccia sono spesso invasi da bacteri, ma unicamente in seguito alla morte dello strato pilifero, la cui disorganizzazione permette una facile penetrazione. " *Le cellule senza micelio sono interamente sprovviste di bacteri, le cellule con micelii ne sono abbondantemente provviste* „. Del modo di penetrazione di questi bacteri non sa dare una spiegazione precisa, e dichiara: " *Nous entrons là dans le domaine des hypothèses et il est toujours prudent de ne pas s'y aventurer* „.

In via d'ipotesi il Ducomet conclude che il male sia prodotto:

1) dalla cattiva costituzione delle micorize (vedi pag. 16), il cui micelio bruno od abbrunantesi e spinoso gli sembra sempre parassita;

2) dal passaggio al parassitismo di uno o più micelii che di regola non lo sono ed entrano nella costituzione normale delle micorize;

3) dall'introduzione tra il micelio delle micorize di false micorize costituite da un pseudo-parenchima tricogeno;

4) dal parassitismo nell'estremità radicellare, almeno di cinque specie di micelii, dei quali due gracilissimi sembrano essere introdotti nei tessuti da uno degli altri tre;

5) dal parassitismo di un bacterio che ritiene introdotto da uno dei micelii precedenti o da un micelio micorizico.

Ed aggiunge (si direbbe per svalutare le sue stesse ipotesi):

1) che il micelio bruno interessante alle volte le micorize normali non può essere diverso da quello trovato nei tessuti e da quello che forma le stesse micorize;

2) che questo micelio bruno gli è sembrato *sempre poco abbondante*;

3) che le micorize spinose, che egli ritiene nocive, *sono sempre poco diffuse;*

4) che lo *stesso si può dire delle false micorize;*

5) che all'infuori delle micorize, i micelii ialini ritenuti come parassiti (i due micelii gracili a parte) non sono forse che micelii che entrano nella costituzione delle micorize;

6) che dei micelii gracili, il più tenue, che egli ritiene appartenere ad una *Chytridiacea*, gli sembra il più importante.

E riassume le sue conclusioni affermando che la malattia del castagno sarebbe prodotta essenzialmente:

a) dal passaggio alla vita parassitaria del micelio micorizico;

b) dal parassitismo di una *Chytridiacea* filamentosa *introdottasi per mezzo del micelio micorizico divenuto parassita*, benchè viva all'infuori delle micorize propriamente dette;

c) dal parassitismo dei bacteri nella regione micorizica o non micorizica, *introdotti sia direttamente dal micelio micorizico o normale o divenuto parassita, sia dal micelio delle Chytridiacee.*

*
* *

Non è possibile confutare le affermazioni del Ducomet, riguardo al parassitismo dei singoli micelii e dei singoli microrganismi, da lui menzionati, perchè li presenta per così dire come esseri anonimi. I caratteri che assegna loro sono così scarsi e così generici che potrebbero applicarsi alla maggior parte dei microfiti che vivono nell'*humus* o nelle radici vive o morte di tutte le piante. Non solo egli non ha tentato di dimostrare sperimentalmente il parassitismo di tali miceti e di questi bacteri; ma non li ha nemmeno coltivati, per conoscerne i caratteri colturali e biologici e per averne o gli organi riproduttori od almeno tal copia di caratteri vegetativi da rendere possibile la loro identificazione. Di conseguenza non possiamo confutare le singole affermazioni del Ducomet, ma solo contrapporvi osservazioni d'ordine generale.

Che vi siano rapporti tra i micelii umici ed ipogei e le estremità radicolari del castagno, è un fatto innegabile.

È fuori dubbio anche che tali rapporti non sono gli stessi per tutte le specie fungine. Alcuni micelii non cercano nella radice che un punto d'appoggio; altri cercano nelle cellule periferiche e nei rametti delle radicelle che muoiono e si disgregano (per processo di eliminazione e rinnovazione naturale) il loro alimento; altri infine si uniscono alle radici con vincoli simbiotici, che la maggior parte degli autori ritengono mutualistici. Non è il luogo di discutere sulla natura di questa simbiosi e dei limiti del mutualismo che alcuni ritengono facoltativo per il micelio fungino ed invece indispensabile per le radici del castagno.

Parleremo di ciò in altro capitolo; a noi qui basta constatare il fatto che i castagni nonostante le micorize possono vivere e prosperare, senza dar segni di sofferenze, in tutte le regioni castanicole del mondo. È evidente, invece, che il micelio fungino trae vantaggio dalle radici del castagno, nelle quali penetra, vi contrae aderenze e vi determina la formazione di ipertrofie aventi i caratteri patognomonici dei micocecidi.

Il contatto del micelio con le cellule della radicella ospite viene assicurato mediante la penetrazione per entro le pareti cellulari radiali. Il micelio micorizico non differisce, secondo noi, dai parassiti ipertrofiti

che per il fatto che i suoi filamenti vivono per la maggior parte della loro lunghezza liberi all'esterno, nell'*humus*, quasi saprofiti. Essi scompongono le sostanze organiche ed agiscono da nitrificatori e nello stesso tempo funzionano da organi assorbenti in sostituzione dei peli radicali, fornendo alla pianta ospite l'azoto da loro stesso trasformato e reso assimilabile ed i sali minerali.

In cambio ritraggono questi micelii dalla pianta che li ospita gli idrati di carbonio che essa elabora.

Questi rapporti mutualistici possono variare fino a diventare antagonistici come nel parassitismo vero; il che, secondo Gibelli, Delacroix, Pestana, si verificherebbe appunto nel castagno affetto dal *Male dell'inchiostro*.

L'alterazione dei rapporti biologici fra i due simbionti avverrebbe per deficienza o per mancanza di *humus* nel terreno, o per sfavorevoli condizioni alla nitrificazione nel terreno stesso. Nei casi di parassitismo segnalati dal Ducomet, tali cause sarebbero assolutamente da escludersi, come del resto le esclude lo stesso Ducomet; giacchè, se ciò fosse, esse dovrebbero agire non solamente sopra alcuni micelii micorizici, ma sopra tutti i micelii di un'intera pianta o almeno di una delle sue radici; mentre invece il Ducomet afferma che il parassitismo di tali miceli si trova anche limitato ad alcuni rametti ed altresì a piccole *porzioni* di questi.

Se la causa prima della trasformazione del mutualismo in parassitismo fosse la deficienza di alimento, perchè questi micelii simbionti capaci di trarre dalle cellule vive senza ucciderle le sostanze idrocarbonate non potrebbero ritrarne anche le sostanze azotate? Perchè si dovrebbero trasformare da parassiti ipertrofizzanti, semplici stimolatori del plasma, in *ctenofiti*, cioè in agenti tossici, i quali non stimolano, ma uccidono il plasma?

Inoltre, come si spiegherebbe che questi micelii del Ducomet a comportamento decisamente ctenofitico penetrano e si spingono, quando divengono parassiti per mancanza di alimento, anche fuori del parenchima ipertrofizzato, cioè in altre parti delle radicelle formate di tessuti meno ricchi di sostanze nutritive?

Noi riteniamo che il Ducomet non sia nel vero e sia invece molto più probabile che i micelii che penetrano nella corteccia senza irritarne il protoplasma, che non formano il reticolo micorizico entro le pareti cellulari radiali e penetrano conservando la forma filamentosa, non siano micelii micorizici. Ci sembra anche poco probabile che questi micelii del Ducomet siano nella maggior parte dei casi dei *parassiti facoltativi o dei parassiti delle ferite;* pensiamo che siano invece dei semplici *saprofiti*.

Invero le micorize, non va dimenticato, trovansi nei rami radicel-

lari assorbenti, onde sono organi temporanei, cioè con accrescimento e durata limitata. In piena vitalità sono bianchiccie o bianche, come fa notare lo stesso Ducomet, ma di mano in mano che la loro vitalità s'affievolisce, diventano sempre più scure ed anneriscono del tutto quando sono morte.

Lo stesso Ducomet fa notare, che la morte e la caducità delle micorize e dei ramuscoli radicellari è un fenomeno di soppressione naturale[1], del quale si tiene, dice, troppo poco conto quando si studia la patologia generale dell'apparecchio radicale.

Il Ducomet per altro tien poco conto di questa sua raccomandazione, poichè di questi miceli che egli chiama parassiti, ne sono prive le micorize sane, che hanno un colore bianco pallido, e li trova solo nelle micorize abbrunantesi e brune, colorazioni che sono proprie, secondo lo stesso Ducomet, delle micorize morte o morenti.

Secondo noi anche questi casi citati dal Ducomet non debbonsi attribuire a parassitismo, ma a semplice saprofitismo. Il Ducomet riconosce invero che nelle micorize più vecchie, il primo sviluppo del fungo è puramente saprofitico, poichè i suoi filamenti miceliali cominciano a penetrare negli elementi morti della cuffia, ma aggiunge, " *que bientôt les cellules sous-jacentes bien vivantes ne tardent pas à être intéressées à leur tour dans leurs cloisons radiales. Cette deuxième phase doit évidemment être considérée comme parasitaire* ".

Ciò non è sufficiente, a parer nostro, per dire che si tratta di parassitismo, poichè sono micorize vecchie, nelle quali la vita comincia già ad estinguersi.

Anche nei casi nei quali il reticolo miceliale delle micorize penetra tra le pareti cellulari radiali di più strati di cellule ed invade anche le pareti tangenziali profonde, così da formare talvolta una vera stromatizzazione intercellulare, il Ducomet vede un caso di parassitismo. Ma per quale ragione? Non viene di tale maniera ostacolata od impedita la funzione osmotica tra le cellule della radicella e quelle del fungo, nè favorita l'azione assorbente di quest'ultimo a danno della radice, così da alterare i rapporti mutualistici fra i due simbionti.

Fra i micelii extramicorizici che il Ducomet considera quali parassiti può esservene qualcuno che sia da considerarsi come parassita delle ferite: ad esempio il *micelio ocraceo localizzato alle aree necrosate per la morte o pel distacco di qualche ramuscolo*, così pure *il grosso micelio delle*

---

[1] Fenomeno che aveva notato anche il Malpighi per le ipertrofie radicellari dell'olmo e di altri alberi.

radicelle assorbenti e forse qualche altro, ma questi, come confessa lo stesso Ducomet, *son sempre poco abbondanti e poco diffusi.*

Ora è cosa seria l'incolparli d'essere essi la causa della malattia dei castagni? Anche i bacteri menzionati dal Ducomet non possono essere parassiti veri, ma tutt'al più parassiti delle ferite, se pure non sono saprofiti banali. Comunque del resto la loro azione è tanto localizzata, che non potrebbe recare alcun nocumento alla pianta.

Anche il micelio tenuissimo, che al Ducomet sembra appartenere ad una Chitridiacea e che secondo lui è introdotto nelle cellule dal grosso micelio delle estremità radicellari assorbenti, non può essere perciò considerato che come un parassita delle ferite.

Dobbiamo per altro notare che esso ha molta rassomiglianza col micelio fibrillare del *Coryneum* da noi trovato tanto nei rami che nei tronchi ed anche nelle radici dei castagni malati (tav. X, fig. 6, 12, 16, 18). Se sia esso per altro identico al nostro noi non possiamo affermarlo, perchè il Ducomet non lo descrive in modo sufficiente, nè dice se sia unicellulare o settato.

Come vedremo in altro capitolo, questo micelio (che noi abbiamo ottenuto, anche in coltura pura, dai conidii del nostro *Coryneum*) non è altro che una ramificazione di un micelio più grosso, che pure rassomiglia (tav. X, fig. 1, 2, 3) a quello che, secondo Ducomet, aprirebbe la via per la penetrazione della sua Chitridiacea.

Nulla per altro anche qui si può affermare con sicurezza intorno all'identità del micelio del Ducomet col nostro del *Coryneum*, perchè il Ducomet non dice di avere esaminata la radice in tutta la sua lunghezza fino alla inserzione ed avervi trovato sempre lo stesso micelio.

Solo nel caso che la radice fosse malata in tutta la sua lunghezza si spiegherebbe come il nostro micelio si potesse trovare nelle estremità radicolari.

È un fatto bene accertato, che fu constatato anche dal Gibelli e da altri botanici e riconosciuto pure dal Prunet, che il marciume nella radice degli alberi malati comincia dalla ceppa e va degradando ed attenuandosi col procedere verso le estremità radicali, così che le parti inferiori delle radici possono essere tuttora sanissime mentre si trova di già affetta da marciume tutta la parte superiore verso la ceppa.

Ora se tali sono i fatti, come si può andare a cercare l'inizio del *Male dell'inchiostro* nelle estremità radicellari [1]?

---

[1] Prunet, che pure riconosce l'andamento centrifugo della malattia, ritiene cosa strana che essa si inizi con la necrosi delle giovani radici, per causa ignota, ma in tale opinione vi è un controsenso nella interpretazione dei fatti da lui stesso ammessi.

Qualunque possa essere il rapporto individuale di qualche micelio micorizico con la radice assorbente, qualunque sia la natura dei parassiti che possonsi riscontrare nell'estremità radicellari, non si potrà per certo incolpare questi microrganismi, anche se fossero patogeni, di produrre la morte e lo sfacelo della parte superiore della radice, dal momento che nel tratto intermedio non si trova traccia di necrosi, onde la continuità è interrotta.

Le tossine dei ctenofiti, invero, uccidono il plasma di parecchi strati di cellule anche a qualche distanza, ma la diffusione della necrosi, anche se rapidissima, avviene sempre per contiguità, perchè la penetrazione delle tossine nei tessuti vivi ha luogo per osmosi attraverso le pareti cellulari.

Conclusione. — I micelii ed i bacteri trovati dal Ducomet e da altri nelle estremità radicellari, anche se fossero parassiti, non si possono ritenere come causa del *Male dell'inchiostro* dei castagni.

4. — Parassitismo dei micelii micorizici, determinato da indebolimento della pianta.

Al Gibelli venne il dubbio, in seguito a numerose osservazioni fatte sopra castagni tanto sani che malati ed a colture sperimentali, che certe forme parassitarie " *potessero avere un indigenato* tollerato e tollerabile sulle radici del castagno sano, senza suo sensibile detrimento „.

" Fintanto che le piante *soggetto* sono in buona condizione di vegetazione, dice egli, la moltiplicazione successiva del capillizio radicale non dà tempo nè modo al micelio di prendere uno sviluppo minaccioso, o di invaderlo al punto da impedirgli qualunque funzione. Se avvenga invece, che per qualunque ragione d'indebolimento la vegetazione della pianta illanguidisca, allora quella del micelio diventa tanto più rigogliosa e investe tutta la nuova radicola „.

" La pianta può tener duro contro questo devastatore degli organi d'assorbimento per due, tre anni o poco più. Ma poi, poco nutrita per difetto d'organi assorbenti, la pianta svolge uno scarso fogliame durante l'estate, cui come conseguenza inevitabile tien dietro una più scarsa assimilazione di materiali amilacei e di riserva, dei quali si raccoglie una quantità sempre più deficiente nei serbatoi naturali durante la stagione estiva. E intanto le radicole novelle si producono in numero più esiguo, e anche queste poche sono più facilmente strozzate dal micelio. In questo modo si entra in un circolo vizioso, che finisce colla morte della pianta „.

" Come è evidente, si avrebbe qui una nuova forma di *concorrenza*

vitale tra la pianta del castagno e il suo tenebroso ospite „. E più oltre soggiunge: " Ora se si ammette che una pianta colle radici già invase da un abbondante micelio, pronto a soffocare le novelle che si attentano a spuntare, si trovi per qualunque ragione in istato di debilitazione, dessa potrà benissimo all'incoarsi di una stagione vegetativa col poco materiale amiloproteico, raggranellato nell'anno precedente, svolgere una prima chioma fogliacea. Ma frattanto il nemico implacabile non dà tregua alle radici tenerelle; l'evoluzione del capillizio radicale è interamente intercettata, e la pianta, esaurita la poca provvigione nutritizia collo svolgimento delle prime frondi, non può procedere alla seconda fase vegetativa, durante la quale deve anche produrre fiori, e necessariamente inaridisce e muore „.

In sostanza, la causa determinante della *Moria del castagno* sarebbe, secondo Gibelli, l'*indebolimento* della pianta qualunque sia la ragione che lo determina.

Di conseguenza i micelii fungini delle estremità radicellari altro non sarebbero che una concausa necessaria a produrre la malattia.

È in fondo l'ipotesi alla quale ricorrono non pochi fitopatologi, per spiegare in molti casi la causa del parassitismo in generale, facendo appunto risalire all'indebolimento della pianta attaccata la responsabilità di un gran numero di malattie. Non di rado si abusa di quest'ipotesi per spiegare le malattie che non si conoscono, o per comodità di polemica, essendo argomento facile e comodo. È per così dire, non di rado, un surrogato moderno delle *influenze lunari* e *marine* d'altri tempi.

Nel caso della *Moria del castagno*, dimostreremo l'infondatezza dell'ipotesi del Gibelli, più o meno velatamente vagheggiata anche da altri, dei quali non mette conto di occuparsi, perchè non apportano alcun contributo di fatti nuovi.

Il Gibelli, del resto, emette questa sua opinione senza nemmeno preoccuparsi se essa si trovi in contraddizione con la realtà di fatti da lui stesso accertati e la giustifica solo per esclusione di tutte le altre ipotesi da lui prima emesse e poscia scartate.

Ora se le radici del castagno che si trovano in " *istato di debilitazione per qualsiasi causa* „ determinassero il parassitismo dei micelii micorizici, sarebbe facile provocare artificialmente la malattia, ma nè Gibelli, nè altri, con tale mezzo vi è riescito.

La vecchiaia, la decrepitezza sono causa di debilitazione, ma non sono la causa determinante del *Male dell'inchiostro*, giacchè, come fa ripetutamente notare lo stesso Gibelli, questa malattia attacca indifferentemente i castagni di qualunque età, non risparmiando i più vigorosi. Anche Mangin, come vedremo, riconosce che non bisogna confondere la *decrepitezza* col *Male dell'inchiostro*.

La deficienza di materiali alibili nel terreno è causa indubbia di debolezza per tutte le piante, ma tanto Gibelli, quanto la maggior parte degli autori, escludono che questa deficienza possa essere la causa del *Male dell'inchiostro*. Il castagno deperisce nei terreni calcari, nè prospera nei terreni argillosi, ma la malattia non asseconda ed accompagna i deperimenti dovuti alla varia natura del terreno.

Cause di debilitazione per le piante ve ne sono in tutti i castagneti, in ogni regione ed a tutte le altezze; ora come si spiegherebbe che le micorize che si trovano in tutti i castagni diventino micidiali solo in alcune località e generalmente solo sotto i 600 metri d'altezza sul mare, quantunque al di sopra di questa quota siano più frequenti e più gravi le cause di depauperamento dei terreni e di debilitazione delle piante?

Come si spiegherebbe il modo di procedere e diffondersi della malattia nei castagneti a guisa di macchia d'olio? Quale potrebbe essere la causa di debilitazione che progredisce, s'allarga e procede in tale maniera?

Se la malattia fosse dovuta a povertà del terreno, perchè essa non incomincia nell'alto delle pendici e non scende diminuendo verso il fondo della valle per ivi arrestarsi coll'aumentata fertilità del terreno? Perchè avviene invece l'opposto, cioè il male si manifesta generalmente in basso e si propaga diminuendo verso l'alto?

Nella montagna non è raro il trovare castagni selvatici nati e strozzantisi con poca terra in anguste spaccature di roccia, dove sembrerebbe impossibile che un albero potesse vivere; essi vi crescono invero stentatamente, sotto forma di poveri sterpi, che si spogliano delle foglie a metà dell'estate per deficienza d'acqua e di alimento, ma non vengono per questo attaccati dal *Male dell'inchiostro*.

È noto che le Tuberacee forniscono un contributo notevole alla formazione delle micorize; ora come va che la produzione dei tartufi è strettamente legata alla prosperità delle piante tartufifere e che col languire di queste diminuisce la produzione di quelli? Dovrebbe avvenire il contrario se le micorize, col languire delle piante, prendessero il sopravvento.

Invece tutto ciò che può servire a stimolare, a rendere più vigorosa la vegetazione dell'albero, serve a rendere più produttiva la tartufaia, come ciò che contribuisce ad indebolire la vegetazione dell'albero ne diminuisce la sua produttività.

Parecchie esperienze fece il Gibelli per riprodurre artificialmente il *Male dell'inchiostro*, coltivando pianticelle in terreni artificiali, poveri o privi di elementi indispensabili alla vita del castagno, ma non vi riescì.

Coltivò castagnoli nati da seme, in terra grassa di giardino, in terra di castagneti, in sabbia pura, in polvere di quarzo e caolino ed in quarzo puro. In tutte queste colture si svilupparono normalmente le micorize, ma in nessuna pianta esse divennero parassite; e sì che le cause di debilitazione per la composizione chimica e fisica del terreno erano state spinte ad un limite tale, quale non si verifica in natura.

Del resto il Gibelli stesso in altro luogo più tardi dichiara che " *la malattia non è evidentemente causata, malgrado le prime apparenze, da depauperazione di materiali nutritizi del terreno, nè da mutate condizioni climateriche* ". Ed afferma che " *il parassitismo fungino non è per nulla accidentale, nè dipendente da condizioni di clima o di terreni speciali* ", quantunque lo supponga collegato a certe condizioni biologiche; supposizione che esamineremo nel prossimo capitolo.

Non si capisce quindi perchè il Gibelli negli ultimi suoi studi abbia supposto che la causa determinante della *Moria dei castagni* sia dovuta alla *debilitazione delle piante per qualsiasi causa*, mentre aveva scartato tutte le ragioni chimiche e fisiche di debilitazione e non abbia tentato di rinvenirla in speciali condizioni di biologia, come fecero i suoi seguaci Delacroix e Pestana.

Più tardi esamineremo anche quest'ultima opinione di Delacroix e Pestana e dimostreremo come essa non abbia parimenti alcuna base sperimentale, e si trovi in contraddizione con fatti universalmente riconosciuti ed ammessi. Qui intendiamo occuparci solo dell'ipotesi del Gibelli e degli argomenti ai quali egli crede poterla appoggiare.

Gibelli dice che per scarsa assimilazione si raccoglie nelle piante ammalantisi una quantità sempre più deficiente di materiali amilacei nei serbatoi naturali. Se ciò fosse, si avrebbe una prova evidente dell'indebolimento generale della pianta per denutrizione; ma questo è smentito completamente dai fatti.

Esaminando infatti qualunque parte d'una pianta malata (ramoscelli, rami, tronco, radici) in qualunque stadio della malattia, si trova che l'amido ed il tannino vanno scomparendo col progredire del male, così che non se ne trova più traccia nelle parti del tessuto necrosate, mentre i tessuti circostanti, ove la cancrena non è arrivata, hanno le cellule rigurgitanti d'amido e di tannino. Ciò dimostra all'evidenza che la malattia non è generale o costituzionale dell'albero, ma *locale*; e che è limitata ad alcuni organi, i quali a seconda dell'importanza della loro funzione determinano l'intristimento o la morte dell'albero.

E questo è conforme alla sintomatologia ed al quadro clinico del *Male dell'inchiostro.*

Gibelli dice, che il castagno ammalato " esaurita la poca provvigione

nutritizia collo svolgimento delle prime frondi, non può procedere alla seconda fase vegetativa e naturalmente inaridisce e muore „; ma i castagni che durante l'estate muoiono di apparente forma *apoplettica*, non muoiono d'esaurimento, per avere consumato tutti i materiali di riserva, ma per squilibrio fra l'assorbimento dell'acqua e la traspirazione e clorovaporizzazione della pianta. Esaminando i vari organi dei castagni che muoiono di forma apoplettica durante l'estate, si trova che in essi, quando non sono colpiti direttamente dalla necrosi, non mancano i materiali di riserva.

Conclusione. — Le osservazioni sul procedimento del male nei castagneti infetti, e l'esame tanto esterno che anatomico delle diverse parti degli alberi malati, come altresì le colture sperimentali, escludono che la causa determinante del *Male dell'inchiostro* sia dovuta a debolezza della pianta.

5. — Funghi che vivono nel terreno provocando la "*Moria*„ nelle piante o che contraggono rapporti colle radici del castagno.

Moltissimi sono i funghi i cui micelii vivono nel terreno, specialmente nell'humus, e non pochi fra questi sono quelli che possono concorrere alla formazione delle micorize.

P. E. Müller calcola che in un centimetro cubo di terriccio si trovino tanti filamenti miceliali che, uniti insieme, arriverebbero a non meno di tre chilometri di lunghezza.

Sarauw ritiene con Gibelli, de Seynes, Lecompte [1], Rostrup, che i micelii delle micorize appartengano alle *Sphaeriaceae*, che avrebbero ordinariamente per forme conidiche dei *Cladosporium* e degli *Helminthosporium*.

Alfredo Möller [2] ha fatto delle colture con piccole porzioni di micorize di diverse conifere e di quercia, ed è riescito ad ottenere le fruttificazioni del *Mucor heterogamus* Vull. e di altre tre specie di Mucor e di un altro genere di Mucorinee che egli ha chiamato *Zygorhyncus*.

A noi sembra peraltro difficile assicurarsi della purezza di tali colture, quindi i risultati di esse hanno bisogno di conferma e di controllo sperimentale.

---

[1] Lecompte H., *Note sur le mycorhiza*, in « Bull. d. l. Soc. Bot. d. France », 1887, T. xxiv.

[2] Möller A., *Untersuchungen über ein und zweijährige Kiefern in märkischen Sandboden*, in « Ztschr. f. Forst. u. Jagdwesen ». 1903, Bd. xxxv.

Il maggior numero dei micelii che concorrono alla formazione delle micorize è stato riferito a *Tuberacee* (Vittadini [1], Tulasne [2], Boudier [3], Muller, Kamdenski, Grosglik, Reess, Frank [4], Mattirolo, Dangeard) e a *Basidiomiceti* (Woronin, Frank, Noak [5], Cavara, Crié).

Sarauw dice che è molto dubbio che i Tartufi, gli Agaricini, i Licoperdacei, gli Imenogastrei, ecc. entrino nella formazione delle micorize. Non nega che vi siano delle micorize in comunicazione mediante micelii con Basidiomiceti e Tuberacee; ma dice che questi micelii non appartengono a tali funghi, ma ne sono dei parassiti; vivono sopra questi funghi ipogei come vivrebbero sopra le radici e le foglie cadute o morte.

I micelii e le rizomorfe che involgono i tartufi e li legano alle radici degli alberi, sono stati studiati da Tulasne [6], De Ferry de la Bellone [7], Grimblot [8], Coudamy [9], Chatin [10], Hesse [11], Shelesnow [12], Mattirolo, Dangeard [13] ed altri.

Mattirolo ha riferito micelii micorizici al *Tuber excavatum* Vitt., Dangeard ha confermato l'opinione di Mattirolo, sostenendo che le rizomorfe appartengono realmente ai tartufi: le incolori sono in uno stato più avanzato.

De Ferry e Grimblot sostengono invece che il micelio bianco che riveste il tartufo è estraneo a questo. Della stessa opinione sono Hesse e Bucholz.

---

[1] Vittadini C., *Monographia Lycoperdineorum*, in « Mem. R. Ac. d. Sc. di Torino », Ser. II, T. V, 1843.

[2] Tulasne L. R. e C., *Observations sur le genre* Elaphomyces, in « Ann. d. Sc. Nat., Bot. », Ser. II, T. XVI, 1841.

[3] Boudier M., *Du parasitisme probable de quelques espèces du genre* Elaphomyces, in « Bull. Soc. Bot. d. France », 1876, T. XXIII.

[4] Frank B., *Untersuchungen ü. die Ernährung der Pflanze*, ecc., in « Naturw. Wochenbl. », 1888.

[5] Noak Fr., *Ueber mykorhizenbildende Pilze*, in « Bot. Ztg. », 1889.

[6] Tulasne Ch., *Fungi hypogaei*. Paris, 1862.

[7] De Ferry de la Bellone, *La truffe*. Paris, 1888.

[8] Grimblot, *La truffe française*, in « Rev. d. eaux et des forêts », 1887, T. XXVI.

[9] Coudamy A., *Étude sur l'histoire naturelle de la truffe*. Angoulême, 1876.

[10] Chatin A., *La truffe: Étude des conditions générales de la production truffière*, Paris, 1869; e *Sur les arbres et arbustes truffiers*, in « Bull. d. l. Soc. Bot. d. France », 1869, T. XVI.

[11] Hesse R., *Zur Entwickelungsgeschichte der Tuberaceen und Elaphomyceten*, in « Bot. Centralbl. », 1889, Bd. XXXVIII e Bd. XL.

[12] Von Shelesnow, *Ueber das Vorkommen der weissen Truffel in der Umgebung von Moskou*, in « Bull. d. l. Soc. Imp. d. Natur. in Moscou », 1869, T. XLII.

[13] Dangeard P. A., *La truffe*, in « Le Botaniste », 4 Ser., 1894.

Sarauw, che ha esaminato il materiale inviatogli dal Mattirolo, sostiene, contro Mattirolo e Dangeard, che il micelio che forma le micorize penetra bensì nella cavità del *Tuber excavatum*, ma che non vi è relazione intima tra i filamenti miceliali delle micorize e il tessuto solido del tartufo. Il micelio, dice egli, vi penetra come penetrerebbe in qualunque altra cavità umida.

Sarauw afferma di avere fatto delle analoghe osservazioni per le micorize del faggio e il *Rhizopogon luteolus* Fr., ed Hesse su quelle delle quercie e dei faggi e il *Leucogaster floccosus*.

Anche Ascherson [1] avrebbe notato alla base dei *Rhizopogon*, degli *Hymenogaster* e dei *Leucogaster* simili ciuffi di filamenti miceliali che formano rizomorfe.

Sarauw ha osservato parimenti ciuffi di micelio sopra *Tuber aestivum* e *Tuber mesentericum* che non contraggono però legami con le micorize di faggio sviluppantisi nello stesso terriccio. Dice anche di aver osservato ife del *Lycoperdon Bovista* che avviluppavano le micorize del faggio, ma la loro guaina miceliale era formata da un altro fungo.

Secondo Boudier, Rees [2], Bail [3], Ludwig [4] ed altri, il micelio degli *Elaphomyces* sarebbe parassita delle radici degli alberi. Ma Sarauw non crede a questo parassitismo, peraltro ammette che la *Celtidia*, scoperta da Janse [5], sia parassita delle radicelle del *Celtis*, ma ritiene che le ife intracellulari delle micorize di questa pianta non appartengano a questo fungo.

Non crede nemmeno al parassitismo dell'*Hymenogaster Cerebellum* del Cavara, mettendo in dubbio che le " *ife comunicanti* „ appartengano all'*Hymenogaster*, perchè dice che simili filamenti si trovano in tutte le terre di *brughiera*, come afferma di avere egli altra volta osservato e figurato; la sua figura peraltro non dimostra nulla, anzi con essa si può escludere che si tratti delle stesse ife figurate dal Cavara, tanto per la forma che per le unioni fibulari che mancano in quelle del Sarauw.

[1] Ascherson P., *Ueber das Vorkommen von Speisetrüffeln im nordischen Deutschland*, in « Sitzb. bot. Ver. Prov. Brandenb. », 1880.

[2] Rees M. e Fisch C., *Untersuchungen über Bau und Lebensgeschichte der Hirschtrüffel, Elaphomyces*, in « Bibliotheca Botanica ». Kassel, 1887, VII.

[3] Bail Th., in referat del lavoro di Ascherson, in « Bot. Centralbl. », 1881, Bd. V.

[4] Ludwig F., *Einige interessante Pilzfunde*, in « Verh. d. bot. Ver. d. Prov. Brandenburg », 1880.

[5] Janse J. M., *Les endophytes radicaux de quelques plantes javanaises*, in « Ann. d. Jard. bot. d. Buitenzorg », 1897. vol. XIV.

Il Sarauw dice anche che sopra gli *Elaphomyces* vive spesso parassita la *Tarrubia ophiglossoides* Tul., la quale intreccia le proprie ife con quelle dell'ospite e con quelle delle micorize degli alberi, le quali ultime peraltro sono formate da altri funghi [1]. Egli non crede assolutamente al parassitismo delle Tuberacee; ed esclude in generale che i funghi simbiotici delle micorize possano nuocere sensibilmente alla pianta ospite; nè ammette come dimostrato che quest'ultima ritragga un vantaggio qualunque dal fungo.

Senza entrare nel merito di tale questione, noi osserviamo che non si può negare un rapporto biologico fra i tartufi e le piante tartufifere, giacchè la loro esistenza è dimostrata dalla pratica colturale delle tartufaie artificiali. Da lungo tempo è dimostato che non è possibile la coltivazione dei tartufi senza la coltivazione delle piante tartufifere e che la produzione delle tartufaie è strettamente legata alla coltura, al governo, alla vegetazione delle piante tartufifere, ed alla loro specie e varietà. Quando l'albero deperisce, la tartufaia si esaurisce e la produzione dei tartufi cessa.

*
* *

I micelii che concorrerebbero alla formazione delle micorize del castagno, secondo i diversi autori, apparterrebbero alle seguenti specie fungine:

A) ASCOMICETI.

TUBERACEE:	*Elaphomyces granulatus* Fr.
	„ *papillatus* Vitt.
	„ *variegatus* Vitt.
	„ *hirtus* Tul.
	„ *Leveillei* Tul.
	„ *echinatus* Vitt.
	„ *citrinus* Vitt.
	„ *cyanosporus* Tul.
	Cenococcum geophilum Fr.
	Tuber melanosporum Vitt.
	„ *rufum* Pico
	„ *macrosporum* Vitt.

[1] TULASNE Ch., *Selecta fungorum carpologica*, 1865.

	Balsamia vulgaris Vitt.
	Genea hispidula Berk.
	„ *verrucosa* Vitt.
	„ *vagans* Matt.
	Pachyphlaeus ligericus Tul.
Discomiceti:	*Hydnocystis Beccari* Matt.

B) BASIDIOMICETI.

Imenogastree:	*Hysterangium Pompholyx* Tul.
	„ *Petri* Matt.
	„ *siculum* Matt.
	Hymenogaster arenarius Tul.
Licoperdee:	*Geaster fimbriatus* Fr.
Sclerodermei:	*Melanogaster ambiguus* Fr.
	Polysaccum crassipes DC.
	„ *Pisocarpicum* Fr.
Funghi imperfetti:	*Diplodia Castaneae* Sacc.
	Torula exitiosa De Seynes
	Cladosporium sp.
	Helminthosporium sp.

Tutti questi funghi peraltro sono stati trovati anche dove non esiste il *Male dell'inchiostro* e in castagneti lontani da centri infetti. E non solo essi trovansi sopra radici di castagno, ma, generalmente, anche su radici di altre piante, le quali non ne risentono apparentemente alcun danno.

Le *Tuberacee,* va notato inoltre, sono strettamente legate alla natura fisica e chimica del terreno, mentre il *Male dell'inchiostro* del castagno ne è indipendente.

È noto, e da antico tempo, che dove si sviluppano i tartufi, muoiono le piante erbacee e si formano chiazze spoglie di ogni vegetazione. Marsigli [1] scriveva: " *Quod terra ubi tubera crescunt herbis et graminibus plane sit destituta* „.

La tartuficoltura ha confermato questo fatto, dimostrando che tra i filari degli alberi tartufiferi non è possibile coltivare piante intercalari, tanto erbacee che arbustive, che nei primi anni; perchè quando

[1] Marsigli, *De generatione fungorum.* Roma, 1714.

il micelio dei tartufi comincia ad espandersi, invadendo il terreno degli interfilari, arresta lo sviluppo di qualsiasi pianta. Anche le viti degli interfilari cessano di vegetare e produrre.

La moria delle viti si estende colla produttività delle tartufaie; ed in quindici o venti anni, a quanto affermasi, tutti i piedi dei vitigni periscono in conseguenza dei micelii, come muoiono i gelsi, i mandorli, gli ulivi, ecc.

Anche negli alberi tartufiferi, dopo una cinquantina d'anni, si notano segni di deperimento accompagnati dal diminuire e cessare della produzione della tartufaia.

Come si possono spiegare questi fenomeni? Sono essi dovuti all'azione parassitaria del micelio dei tartufi, o ad intossicazione od esaurimento del terreno per opera del micelio stesso? Fino ad ora non si è dato, nè ancora può darsi risposta precisa a tale domanda. È certo peraltro che la moria di queste piante devesi attribuire all'azione diretta o indiretta del micelio dei tartufi, come i *cerchi delle fate* che si disegnano nei prati debbonsi all'azione dei micelii di agaricini e di altri funghi.

Il *Male dell'inchiostro* del castagno può essere prodotto da cause simili od analoghe?

A noi per varie ragioni non sembra; infatti i micelii dei tartufi uccidono tutte le piante erbacee che incontrano sul loro cammino, qualunque ne sia la specie; altrettanto fanno i micelii dei *Tricholoma* e di parecchie altre specie d'Imenomiceti che formano i *cerchi delle fate*.

Ora nulla di tutto ciò avviene nei castagneti infetti dal *Male dell'inchiostro*. In questi castagneti malati le erbe tutte come i muschi e gli arbusti continuano a vegetare come nei castagneti sani, senza mostrare sofferenza alcuna; solo il castagno deperisce e muore! Questo fatto solo basterebbe per escludere che il *Male dell'inchiostro* del castagno e la moria della pianta prodotta da micelii ipogei abbiano origine uguale od analoga.

Inoltre, se i micelii sotterranei esercitassero un'azione tossica, depauperante, parassitaria o comunque nociva sui castagni, tale azione si dovrebbe esplicare di preferenza sopra le loro giovani barbicelle, e non attaccare ed incancrenire anzitutto le grosse radici dell'albero che pure sono protette da grossa corteccia, il che è l'opposto di quello che avviene nelle piante che muoiono nelle tartufaie e nei cerchi delle fate.

Ancora, negli interfilari delle tartufaie muoiono, come si è detto, viti, gelsi, mandorli, ecc., ma nelle radici loro non si produce la cancrena caratteristica dei castagni presi dal *Male dell'inchiostro*, cancrena che dalla ceppa passa prima alle grosse, poi alle successive radici.

Gli alberi delle tartufaie artificiali dopo, come abbiamo detto, un cinquantennio di produttività tartuficola deperiscono, ma tale deperimento si può attribuire, come generalmente si fa, all'azione dei micelii dei tartufi? A noi non sembra per il fatto che tale deperimento si verifica solo nelle tartufaie artificiali dove le quercie tartufifere sono generalmente disposte in filari distanti fra loro da sei a dieci metri, mentre non avviene nelle quercie isolate le cui radici, libere d'espandersi in ogni senso, non hanno a lottare colla concorrenza di quercie vicine. Il deperimento delle quercie delle tartufaie artificiali è analogo all'*elagages* naturale degli alberi nei boschi troppo folti, per l'equilibrio necessario che deve passare tra lo sviluppo delle radici e quello della chioma dell'albero. Ciò è confermato dal fatto che la diminuzione o cessazione della produzione dei tartufi, che segue il deperimento dell'albero tartufifero, si verifica qualunque sia la causa che lo produce, azioni traumatiche, potature esagerate, ecc.

Il *Male dell'inchiostro* non aspetta a manifestarsi nei castagni quando essi abbiano raggiunto una cinquantina d'anni, ma li attacca in tutte le età non risparmiando le giovani pianticelle, e tutte colpisce le piante anche se isolate o distanti parecchie decine di metri fra loro.

I micelii si trovano in quantità enorme in tutti i terreni umiferi e non è fenomeno nuovo, eppure il castagno mai ha mostrato di risentirne danno, anzi secondo molti ne ottiene vantaggio diretto od indiretto e le sue radici reagiscono al contatto dei micelii con neo-formazioni (ipertrofiche). Come si spiegherebbe quindi la comparsa relativamente recente e saltuaria della malattia ed il suo diffondersi più o meno rapido se fosse dovuta all'azione prolungata dei micelii ipogei, entrino essi a far parte o no delle micorize?

Conclusione. — Il *Male dell'inchiostro* dei castagni non può attribuirsi all'azione diretta od indiretta, anche se prolungata, dei micelii ipogei e delle micorize; nemmeno esso può avere rapporto alcuno, nè analogia con quella *Moria* delle piante determinata dai micelii delle *Tuberacee* o di altri funghi che producono i *cerchi delle fate* nei prati.

6. — Speciali condizioni pedologiche.

A) La deficienza o sovrabbondanza di alcune sostanze minerali nel terreno possono determinare il " Male dell'inchiostro „?

Gibelli e Antonelli supposero che la causa del *Male dell'inchiostro* fosse da rintracciarsi nel terreno [1].

Questa loro opinione si basava sopra analisi chimiche, del prof. Antonelli e del dott. Maissen, delle ceneri di castagni sani e di castagni malati.

Da tali analisi si possono trarre, secondo Gibelli, le seguenti deduzioni:

1. " La quantità di ossido di ferro contenuta nelle ceneri delle radici malate è assai maggiore che in quelle delle radici sane. Questo aumento è più costante nella corteccia, sorpassando il triplo nelle radici malate (29,9 malate; 13,6 sane di Graglia; 24,2 malate di Pontedecimo; 7,2 sane di Fiumalbo). Si mantiene evidentissimo nel legno delle radici di Pontedecimo in confronto di quello di Fiumalbo (14,5 malate; 4,4 sane). Nel legno di Graglia malato è poco meno del doppio (18,2 malato; 10,6 sano). In media l'aumento dell'ossido ferrico nelle radici malate è del triplo „.

2. " La quantità di potassa contenuta nelle ceneri delle radici malate diminuisce di molto in confronto con quella contenuta nelle radici sane. Nella corteccia si può calcolare ad un terzo la proporzione fra le malate e le sane di Graglia (3,9 malate; 11,6 sane); a meno di un sesto tra le malate di Pontedecimo e le sane di Fiumalbo (2,0 malate; 13,0 sane). Nel legno le differenze sono di poco meno gravi (9,9 malate; 27,1 sane di Graglia; 7,0 malate di Pontedecimo; 33,3 sane di Fiumalbo). In media dunque la quantità di potassa nelle radici malate si può calcolare ridotta ad un quarto del normale „.

3. " L'anidride fosforica subisce diminuzioni parallele a quelle della potassa nelle radici malate. Nella corteccia delle radici malate di Graglia la troviamo ridotta ad un quinto (0,5 malate; 2,6 sane); così pure in quella di Pontedecimo in confronto di quella di Fiumalbo (0,7

[1] Gibelli G. e Antonelli G., *Sopra una nuova Malattia dei castagni*, in « Atti R. Acc. Scienze, Lettere ed Arti di Modena », 1877.

malate; 2,8 sane). Nel legno di Graglia malato alla metà (4,6 malate; 11,1 sane); nel legno di Pontedecimo a quasi un quinto (4,7 malate; 22,0 sane di Fiumalbo). Anche l'anidride fosforica dunque troviamo ridotta in media nelle radici malate ad un quinto del normale „.

4. " La silice si trova naturalmente aumentata nelle ceneri delle radici malate; in media, portata al triplo „.

5. " Nei tronchi le differenze anzidette sono molto meno pronunciate. La sola che si mantiene con qualche evidenza è quella della potassa, che nella corteccia malata si trova ridotta quasi ad un terzo della quantità contenuta nella corteccia sana „.

" Lasciando a parte le differenze degli altri elementi, tenendo conto soltanto di quelle della potassa, del fosforo e del ferro, ognun vede quanto gravi e quanto profonde siano le alterazioni indotte dalla malattia nella composizione chimica della pianta, e quindi nelle sue funzioni di assimilazione dei materiali utili [1] „.

In seguito ai dati delle analisi, Gibelli emise la seguente ipotesi:

" Nelle regioni castanicole, dove il montanaro asporta tutti i prodotti del castagno sotto forma di frutti, di rami, di foglie e perfino delle erbe che crescono sotto la sua ombra amica [2], senza mai nulla restituire sotto forma di concime, il terreno lentamente, ma inesorabilmente viene depauperato dei sali più importanti al castagno, potassa e soda. È naturale che questa pianta possa resistere ad una continua sottrazione di questi elementi anche per più di un secolo. Ma quando la povertà è giunta all'estremo, la più lieve causa malefica basta ad uccidere la pianta indebolita. E ciò tanto più si può supporre in quanto che le radici del

[1] In base a queste analisi il Cugini ritenne di poter escludere che il *Male dell'inchiostro* fosse di origine parassitaria. « Se la malattia fosse parassitaria, i miceli del fungo serpeggiante tra i tessuti della pianta sottrarrebbero bensì a questa gli elementi nutritivi, ma questi rimarrebbero nei miceli immersi nei tessuti: e l'analisi chimica delle ceneri non rivelerebbe alcuna alterazione nella loro costituzione: giacchè insieme al materiale della radice del castagno verrebbero analizzati anche i parassiti » (*Sopra una malattia che devasta i castagneti di alcune provincie italiane*, in « Atti Soc. Agr. di Bologna », 1878, e in « Giornale di Agricoltura », Forlì, 1878).

Anche Gibelli a tale proposito nota « che quando veramente i miceli dovessero accagionare tanto squilibrio negli elementi nutritivi, noi dovremmo trovarlo solamente nella corteccia, che talora è profondamente compenetrata dai miceli; mentre invece si incontrano quasi altrettante differenze di composizione anche nel legno, dove pochissimo o punto penetrano i parassiti ».

[2] Avrebbe potuto aggiungere anche: l'asportazione del pulesco e di tutto il legno degli alberi che vengono abbattuti e sostituiti con nuove pianticelle.

castagno si dilatano superficialmente, ma si approfondano pochissimo; per cui non possono trarre dal sottosuolo i materiali alcalini dei quali è ormai esausto il soprasuolo „.

Per corroborare quest'ipotesi, Gibelli ed Antonelli fecero analisi di terre di castagneti sani e floridi e di castagneti invasi dalla malattia, onde vedere se la quantità di ossidi alcalini che contengono i sani sia notevolmente maggiore di quella del terreno dei castagni malati.

A questo scopo, Maissen fece l'analisi di quattordici terre, undici di castagneti sani e tre di castagneti invasi dalla malattia (di Graglia, di Pontedecimo e di Buti), prendendo in considerazione soltanto il fosforo e la potassa.

Da queste analisi, dice Gibelli, " bisogna confessarlo, non risulterebbe abbastanza confermata la nostra presupposizione, che cioè sia realmente la scarsezza della potassa e del fosforo nel terreno il fattore primitivo della malattia. Infatti se noi badiamo alla cifra della potassa sola, troviamo che la terra malata di Buti occupa realmente l'ultimo posto, ma che quella di Graglia occupa l'undicesimo e quella di Pontedecimo il decimo „.

" Se consideriamo a parte la cifra del fosforo, troviamo che la terra di Graglia occupa il sesto posto, quella di Pontedecimo l'ottavo e quella di Buti il tredicesimo „.

Le analisi del terreno quindi non confermavano l'ipotesi del Gibelli, ma egli, pur non volendo " *forzare i fatti* „ fa notare che la scelta dei campioni di terre non è facile e che " non è irragionevole la supposizione che a produrre la malattia, la scarsità del fosforo concorra in molto minor parte di quella della potassa „. Ma anche a questo riguardo le terre di Pontedecimo e di Graglia sono ancora superiori a quelle di Porretta e di Treviso; ma Gibelli osserva: " chi può assicurarci che queste regioni immuni oggi, non siano domani colpite dal malanno? [1] „

Gibelli nel 1877 tentò la prova sperimentale, coltivando giovani castagni in terre artificialmente depauperate od esageratamente aumentate di alcuni sali, ma i risultati furono parimente negativi.

Nonostante i risultati delle analisi del terreno e delle esperienze colturali, Gibelli non si persuade, ed osserva ancora: " Noi conosciamo

---

[1] Dal tempo nel quale Gibelli scriveva queste riflessioni, sono ormai trascorsi 38 anni ed a Porretta ed a Treviso non si è ancora sviluppato il *Male dell'inchiostro*, mentre si è manifestato a Cuneo, che rispetto alla potassa occupa il primo posto e il nono posto rispetto all'acido fosforico; si è pure manifestato a Pinerolo che occupa il nono posto rispetto alla potassa ed il quarto rispetto all' acido fosforico!

bensì le quantità di fosforo e di potassa che si contengono nelle terre; ma noi purtroppo non conosciamo nè sotto quale formula chimica, nè in quale stato d'aggregazione fisica molecolare si trovino insieme agli altri elementi del terreno „ e indi aggiunge che l' " aggregazione fisica delle molecole terrose può di molto modificare il valore alimentare del terreno stesso per il castagno „.

E più avanti: " Ammesso anche che il terreno del castagno sia abbastanza fornito di sostanze minerali, la quantità di materia elaborata nei frutti deve dipendere, come per tutte le piante coltivate, dalla proporzione di materie azotate assimilabili che gli si dovrebbero somministrare con una ben pensata economia „. E ricordato ancora lo sfruttamento che si fa del castagno, con l'asportazione di tutti i suoi prodotti, senza compenso di concimazioni, soggiunge: " È dunque naturale l'indurre che dopo tanti anni di sfruttamento senza discrezione, anche gli elementi alibili i più abbondanti facciano difetto e producano nell'organismo della pianta uno stato di debolezza, che la predisponga a subire l'influenza delle diverse cause deleterie e tanto più di parassiti fungini „.

Gibelli non trovando correlazione fra i risultati delle analisi dei castagni malati e sani ed i risultati delle analisi dei rispettivi terreni, cerca rendersi ragione di tale fatto con osservazioni che, per quanto giuste, non valgono a spiegare nè la causa della malattia (come vedremo), nè le contraddizioni delle analisi.

Più tardi per altro il Gibelli abbandona la ipotesi del depauperamento del terreno: " ..... Se realmente i castagneti periscono per deficienza di potassa e di fosforo, coltivando delle piante novelle nelle regioni infestate dalla malattia e addizionate dei materiali anzidetti, potremmo ottenerne delle piante rigogliose e promettenti. E d'altra parte se noi riuscissimo a coltivare piante di castagno giovani e ben sane entro terreno artificialmente depauperato quanto fosse possibile di potassa e di fosforo, potremmo forse in certo qual modo riprodurre la malattia che ci occupa e far perire così le piante sottoposte alla sperimentazione „.

Ma le esperienze gli danno risultati assolutamente negativi; onde, il Gibelli, scrive: " ..... nel loro insieme ci dicono chiaramente, non essere la *Malattia dell'inchiostro* causata direttamente dal difetto di fosforo e di potassa nei terreni castanicoli „.

Restano per altro le grandi differenze fra i risultati delle analisi delle ceneri delle piante sane e delle piante malate; differenze delle quali nè Gibelli, nè altri danno spiegazione scientifica.

In tali differenze per altro alcuni vedono un indizio di perturbamento funzionale e di denutrizione delle piante malate.

Ora, secondo noi, l'aumento dell'ossido di ferro nelle ceneri delle piante malate (circa il triplo) e della silice in realtà non è che apparente, come vedremo, e la diminuzione della potassa e del fosforo dipendono da un fenomeno fisiologico generale e non particolare ai castagni malati di *Male dell'inchiostro*.

È un fatto noto che l'amido, il glucosio, le sostanze albuminoidi, fra i principi organici, e la potassa e l'acido fosforico tra gli elementi minerali, emigrano dalle foglie nei rami e nel tronco, e che allorquando sul principio dell'inverno le foglie si staccano dalla pianta, sono ridotte pressochè ad uno scheletro di membrane cellulari incrostate di silice ed altre sostanze minerali.

Gli elementi minerali nelle ceneri delle foglie del castagno secondo le analisi di Fleche e Grandeau [1] variano dal maggio all'ottobre, come segue:

	maggio	settembre	ottobre
Acido fosforico. . .	19,31	9,22	8,35
Potassa	31,85	16,95	10,52
Ossido di ferro. . .	0,50	1,33	2,17
Silice	1,59	1,95	4,67

E nelle foglie cadute nel novembre, secondo le analisi del Trinci [2] si trova acido fosforico 0,1069, potassa 0,2273.

Ciò che avviene nelle foglie accade anche nel legno e nella corteccia tanto dei rami, che del tronco e delle radici, quando essi si approssimano alla morte.

Infatti, anche le analisi della corteccia morta e della corteccia viva d'abete rosso riportate da Henry [3] danno risultati analoghi a quelli trovati da Antonelli e Maissen nella corteccia del castagno sano e malato.

Se si analizzano due rami della stessa grossezza, dei quali uno sia vivo e l'altro morto, si vede che la potassa e l'acido fosforico, dice Henry, sono in molto maggiore quantità nel legno del primo che del secondo.

---

[1] Fleche L. e Grandeau P., *Recherches chimiques sur la composition des feuilles d'âge et d'espèce différents*, in « Ann. d. la St. Agron. de l'Est », Nancy, 1878.

[2] Trinci C., *Le foglie di castagno considerate come lettiera nella bassa montagna pistoiese*, in « Staz. Sper. Agr. It. », Modena, 1896, vol. XXIX.

[3]

	Corteccia viva	Corteccia morta
Acido fosforico	4,3	1,30
Potassa	12,2	2,70
Silice	2,5	26,00.

Nel legno morto quindi si hanno le stesse modificazioni che si trovano nelle foglie che cadono all'autunno.

Nel caso speciale del legno e della corteccia dei castagni morti di *Male dell'inchiostro*, bisogna tener calcolo ancora di un altro fatto.

Dice Gibelli, che " il legno del tronco degli alberi morti, o anche solo languenti per malattia, a detta dei periti negozianti di legname, è meno denso, pesa un terzo del sano ".

Ma del minor peso specifico del legno malato o morto non hanno tenuto conto i signori Antonelli e Maissen nelle loro analisi. Eppure è evidente che se la quantità delle cellule necessarie per raggiungere l'unità di peso doveva essere maggiore pel legno malato o morto di quella pel legno vivo e sano; nel legno malato e morto maggiore deve essere la silice e l'ossido di ferro che incrostano le pareti cellulari.

I risultati delle analisi sopra citate indicano quindi solo che le radici analizzate erano morte o morenti, ma non dicono nulla per rispetto al *Male dell'inchiostro*, nè sono indizio di denutrizione o di altra causa speciale.

Le analisi del terreno dei castagneti malati e dei castagneti sani, più avanti riportate, e le esperienze del Gibelli, dimostrano dunque che la malattia non può essere dovuta a deficienza di acido fosforico o di potassa, nè a sovrabbondanza di ossido di ferro o di silice nel suolo.

Il castagno è una pianta calcifuga che non tollera più del quattro per cento di calce nel terreno, come l'hanno dimostrato Fleche e Grandeau [1].

Il deperimento del castagno nei terreni calcari presenta caratteri ben diversi da quelli del *Male dell'inchiostro*. Del resto la malattia si manifesta anche in terreni poveri e poverissimi di calcare [2].

Gibelli dice che il terreno di castagneti malati non conteneva che il 0,10 per cento di calce.

Il terreno però non va considerato unicamente dal punto di vista della composizione chimica, in quanto gli elementi indispensabili alla pianta vi siano contenuti nelle proporzioni necessarie all'alimentazione diretta della pianta, o le sostanze nocive non vi sorpassino la quantità tollerata dalla pianta stessa; ma bisogna considerare anche la sua com-

---

[1] Fleche P. e Grandeau L., *Einfluss der Bodenbeschaffenheit auf die Vegetation der Kastanie*, in « Ann. d. Chem. et Phys. », 1874.

[2] La povertà di calce, secondo il Pestana, sarebbe anzi una causa della *Malattia dell'inchiostro*, perchè impedirebbe la nitrificazione nel terreno. Questa sua ipotesi, come vedremo, non ha alcun appoggio nei fatti.

posizione chimica e fisica in quanto essa possa produrre utili o dannose reazioni, cioè essere d'ostacolo alla nitrificazione ed alla circolazione dell'aria e dell'acqua.

Se consideriamo lo strato di terreno nel quale penetrano le radici del castagno, vi troviamo due elementi predominanti: l'elemento *minerale* proveniente dalla decomposizione e disgregazione superficiale delle rocce; e l'elemento *organico* formato dai cascami della vegetazione, il quale allo stato di *humus* intimamente mescolato all'altro elemento, forma la terra vegetale. Essi poggiano sopra la *roccia in posto*, inalterata, che costituisce la *base minerale*.

Dobbiamo considerare quindi in rapporto alla coltivazione del castagno ed al *Male dell'inchiostro*:

1. la *base mineralogica* che fornisce la *terra minerale*;
2. la *copertura morta* e la sua trasformazione in *humus*;
3. la *terra vegetale* del castagneto formata dalla terra minerale, modificata nella sua composizione chimica e fisica dalla mescolanza e dall'azione dei prodotti della trasformazione *humica* della copertura morta.

La *disgregazione* delle zone è dovuta ad azioni meccaniche e fisiche che le riducono in frammenti, i quali hanno la composizione della roccia primitiva, all'azione meccanica delle radici, dell'acqua, specialmente al gelo e disgelo.

La *decomposizione* è dovuta ad azioni chimiche dell'acqua, dell'ossigeno, dell'acido carbonico, ecc.

*
* *

Per rispetto alla costituzione geologica la malattia del castagno si è sviluppata in Italia nei seguenti terreni:

QUATERNARIO: *Plistocene diluviale* a Barga (Lucca) e Castelnuovo Garfagnana.

TERZIARIO: *Pliocene* a Barga (Lucca) e Castelnuovo Garfagnana.
Oligocene a Savonese.
Eocene a Bartoniano, a Pistoia, Villa di Pitenio, Borgo a Mozzano, Ponte a Moriano, Valfreddana, Villa Basilica, Castelnuovo Garfagnana, Cassio, Pontremoli, Lotta (Fanano).

SECONDARIO: *Parisiano* a Pistoia.
Cretaceo a Vallombrosa, Pistoia, Valfreddana, Villa Basilica, Pontedecimo, Lotta (Fanano).

Giuraliassico ad Anchiano in val del Serchio e a Villa Basilica.
Infraliassico a Borgo a Mozzano.
Triassico a Chiusa di Pesio (Cuneo) e Loano.

PRIMARIO: *Permico-Carbonico* a Buti (monti Pisani), Graglia, Intra, Ariano, Fabbiana (Pinerolo), Barge (Cuneo), Savonese.

Rispetto alla natura litologica la *Moria* è comparsa:

1. In terreni alluvionali ciottolosi, sabbioso-terrosi provenienti da rocce arenaceo-calcaree plioceniche (Piacenziano), presso Barga (Lucca), e d'origine Eocenica a Castelnuovo Garfagnana (Massa);

2. In terreno di natura marnoso-sabbiosa dell'Oligocene, nel Savonese;

3. In terreni arenacei formati dallo sfacelo dell'arenaria macigno (Eocene), nei dintorni di Pistoia, Villa di Piteccio, Borgo a Mozzano, Ponte a Moriano, Valfreddana, Villa Basilica, Castelnuovo Garfagnana Cassio, Pontremoli, Lotta;

4. In terreno misto formato da detriti d'arenarie della formazione precedente e da calcari del Parisiano, nei dintorni di Pistoia;

5. In terreno formato da detriti di calcari marnosi e arenaceo-psammitici del Cretaceo, misto non di rado a detriti d'arenarie eoceniche, a Vallombrosa, Pistoia, Valfreddana, Villa Basilica, Pontedecimo, Lotta;

6. In terreno formato da calcari Giurassici ed arenarie eoceniche ad Anchiano in Val del Serchio;

7. In terreno formato da detriti di calceschisti dell'Infraliasico e di arenarie eoceniche, a Borgo a Mozzano;.

8. In terreni formati dallo sfacelo degli Schisti triassici, a Chiusa di Pesio (Cuneo) e a Loano;

9. In terreni provenienti dallo sfacelo delle rocce gneissiche e schistose del Permo-Carbonifero, a Buti (Monti Pisani), Graglia, Intra, Ariano, Fabbiana, Barge (Cuneo), Savonese.

La *terra minerale* quindi non può essere priva degli elementi necessari alla vita del castagno, nè di carbonati alcalino-terrosi alla cui deficenza il Pestana attribuirebbe specialmente la causa del *Male dell'inchiostro* per ostacolata ed impedita nitrificazione.

È ben noto che i depositi plistocenici, quando non sono troppo ciottolosi e commisti a terriccio, come nei castagneti sotto Barga e nella vallata di Pontremoli, permettendo la penetrazione delle radici, dell'aria e dell'acqua, costituiscono buonissimi terreni per la coltura del castagno e d'altre essenze forestali.

Il *Piacenziano* (Pliocene), quando assume facies sabbiosa, rappresenta terreni sciolti, assorbenti avidamente l'acqua di pioggia e l'aria atmosferica, nei quali, oltre la silice, per le alterazioni dei felspati, vi si trovano abbondanti traccie di ferro, calce, magnesia, soda, potassa, ecc., quindi una quantità notevole di elementi utili alle piante, per la qual cosa vi prosperano meravigliosamente anche i castagni, come nel Barghigiano (Lucca) e a Castelnuovo Garfagnana.

Non improprio alla coltivazione del castagno si può dire parimenti il mantello sabbioso-marnoso che in alcune plaghe del Savonese ricopre le formazioni dei terreni cristallini antichi.

La disgregazione, lo sfacelo e l'alterazione delle rocce arenaceo-marnose dell'Eocene, nell'Appennino, son ricoperte di rigogliose selve di castagno. Queste arenarie (macigno e malosse) composte di granuli di quarzo, pagliuzze di mica, argilla, qualche volta con granuli di feldispato, sono cementate di sostanza calcare, e le più antiche (del Trias, Carbonifero e Devoniano) da cemento siliceo.

La loro composizione chimica è variabilissima. Contengono acido silicico in quantità variabile da 1,64 a 76,86; allumina da 3,25 a 38,34; ossido di ferro da 13,4 a 64,38; calce da 0,40 a 22,22; magnesia da 0,08 a 20.

Il terreno del macigno è permeabile all'acqua e all'aria e ricopre o si alterna con schisti galestrini eocenici e sovrasta ad argilloschisti del cretaceo; ciò nonostante vi è comparso il *Male dell'inchiostro* a Pistoia, Villa di Piteccio, Borgo a Mozzano, Valfreddana, Villa Basilica, Castelnuovo Garfagnana, Cassio, Pontremoli, Lotta (Fanano).

Nella tabella più avanti riportata, i dati dei terreni analizzati di Fiumalbo, Montese, Porretta, Serra Mazzona, si riferiscono a questa formazione arenacea.

I terreni del cretaceo superiore, dove sono alquanto marnosi, formano depositi detritici commisti non di rado a frammenti di schisti argillosi e detriti arenacei eocenici di trasporto.

Quivi si ammantano spesso di boschi di castagno e d'altre essenze silvane. In terreni di tale natura la malattia è comparsa a Vallombrosa, Valfreddana, Pistoia, Villa Basilica, Pontedecimo, Lotta.

Gli schisti argillosi, secondo il Bischof, contengono da 0,20 a 7,21 di potassa; 0,39 a 13,72 di calce.

Le formazioni schistose del Trias alterandosi facilmente danno origine ad un terreno argilloso sabbioso dove vegetano abbastanza bene i castagni. Eppure in tali terreni si è anche sviluppata la malattia come a Chiusa di Pesio e sopra Loano.

Nelle regioni schistose e gneissiche del Permo-Carbonifero dove le

rocce si presentano profondamente alterate, si osservano prospere selve di castagni, celebri per i loro prodotti specialmente in provincia di Cuneo.

Parecchie località, dove la terra minerale è fornita da queste rocce schistose, dall'*appenninite* ligure piemontese e dal *Verrucano* dei monti Pisani, i castagneti pure sono stati invasi dal *Male dell'inchiostro*; anzi in questi la malattia fu avvertita per la prima volta (a Buti nei Monti Pisani e a Graglia nel Biellese), e nei Monti Pisani le selve di castagni sono state quasi interamente distrutte.

Più tardi in terreni di tale natura si è manifestata la malattia anche ad Intra sul Lago Maggiore, a Ariano sopra il lago d'Orta, a Fabbiana e Barge in Piemonte e in parecchie località del Savonese.

I Gneiss, quantunque abbiano struttura schistosa, hanno la stessa composizione mineralogica dei graniti (ortopo, quarzo e mica) e secondo il Bischof contengono da 58,98 a 76,55 di acido silicico; da 10,83 a 21,14 d'allumina; da 0,82 a 9,49 d'ossido di ferro; da 0,23 a 5,65 di calce; da 1,2 a 2,65 di magnesia; da 0,65 a 5,29 di potassa; da 0,46 a 4,00 di soda e fino a 0,58 di ossido di manganese.

I micaschisti, che mancano di feldispati e sono costituiti essenzialmente di mica, contengono da 48,72 a 82,38 di silice; da 5,3 a 26,69 d'allumina; da 0 a 26,26 d'ossido di ferro; da 0 a 4,90 di calce; da 0,27 a 11,99 di magnesia; da 0,83 a 5,56 di potassa; da 0,36 a 4,02 di soda.

I cloroschisti, costituiti essenzialmente da cloriti, contengono da 41,54 a 42,08 di acido silicico; da 3,51 a 19,81 d'allumina; da 0 a 37,03 d'ossido di ferro; da 12 a 41,54 di magnesia.

La terra minerale, qualunque sia la sua origine e la sua composizione, subisce notevoli trasformazioni chimiche e modificazioni fisiche per l'azione esercitata sopra di essa dalla *copertura morta* e dai prodotti della sua trasformazione *humica*.

B) L'humus
ha un'azione nella determinazione del Male dell'inchiostro?

La maggior parte degli Autori che si sono occupati del *Male dell'inchiostro* dei castagni hanno voluto vedere nella deficienza dell'*humus* o nelle incomplete sue trasformazioni una causa diretta o indiretta della grave malattia.

Non solo dei castagneti si raccolgono i frutti senza dare quasi mai alla pianta alcun compenso di concime, ma dal castagneto si asportano altresì tutti gli altri cascami: foglie, ricci, broccame di scalvo e potatura, ma spesso anche la copertura viva, costituita dalle felci e

dalle altre erbe che vi crescono spontanee, per farne lettiera e quindi concime da servire per altre colture.

Per alcuni il *Male dell'inchiostro* del castagno non sarebbe altro che conseguenza del depauperamento del terreno per una inconsulta spogliazione di tutti i cascami, che dovrebbonsi invece lasciare nel castagneto onde supplire, almeno in parte, alla mancata concimazione.

Altri ritengono indispensabile l'*humus* alla formazione delle micorize o alla vita saprofitica dei micelii che le formano; quando esso manca o diminuisce troppo, le micorize non si formerebbero o i loro rapporti simbiotici si altererebbero in modo da diventare parassitarie. Infine, alcuni, pure ammettendo che nel terreno dei castagneti malati vi si possa trovare sufficiente quantità di materia organica, ritengono che la sua nitrificazione sia in alcuni terreni ostacolata per condizioni chimiche e fisiche contrarie, specialmente per mancanza di carbonati alcalini e di ossigeno per insufficiente permeabilità.

Le questioni quindi che si rannodano direttamente o indirettamente all'*humus*, per ciò che riguarda l'eziologia del *Male dell'inchiostro*, sono molteplici e complesse.

Tratteremo perciò separatamente:

1) della *copertura morta* e *viva* e della sua *funzione* ed *influenza chimica* e *fisica* sul *terreno;*

2) dei *principî fertilizzanti* che si sottraggono annualmente al castagneto, mediante l'asportazione della copertura morta e viva e col raccolto delle castagne, e del deterioramento od esaurimento del terreno che ne consegue;

3) della *decomposizione* della *copertura morta, umificazione* e *nitrificazione* della *materia organica* in rapporto alla simbiosi micorizica e alla *Moria dei castagni.*

1) *Copertura morta e viva nei castagneti.* — La copertura morta dei castagneti è costituita dai detriti più o meno decomposti delle foglie e dei ricci che cadono annualmente e da pochi frammenti di rami morti o di placche di corteccia, che cadono accidentalmente per azioni diverse; la copertura viva formata da ericacee, ginestre ed altri piccoli arbusti e da erbe d'ogni altezza, da felci, muschi, licheni, ecc.

I castagneti rispetto alla copertura morta e viva non si trovano tutti in eguali condizioni, perchè, a seconda della specializzazione della coltura o delle usanze colturali, la copertura talora si rimuove ed asporta, tal'altra si lascia sul terreno.

Nei castagneti da frutto, ogni anno si raccolgono le castagne od i marroni, privati dei loro ricci ed il resto si lascia sul terreno per un tempo più o meno lungo, peraltro non oltre i nove o dieci mesi;

giacchè prima del nuovo raccolto si ripulisce il castagneto dalle felci ed altre erbacee e si scopa più o meno accuratamente onde sul terreno non restano che i muschi e le basse erbe.

Nei castagneti selvatici da legname, invece, specie se tenuti a ceduo o palina, nulla si raccoglie o solo i frutti; e tutta la copertura morta e viva resta e si accumula sul suolo, fino alla fine del turno di taglio, poichè il ceduo cresce rapidamente e proteggendola impedisce che le acque od il vento la asportino.

Devesi anche tener conto di alcune speciali condizioni intermedie, causate dalle diverse usanze colturali.

Le foglie ed i ricci, anche nei castagneti da frutto, restano sempre per un mese o due sparsi sul terreno, fin quando cioè non sono completamente secchi, e talora anche più a lungo quando la stagione e la neve non ne permettono la sollecita raccolta. In parecchi luoghi non si raccolgono che le foglie e si lasciano i ricci sparsi sul terreno o riuniti in piccoli mucchi detti *ricciaie* o *cardaie*, fino all'approssimarsi del nuovo raccolto; peraltro in generale si asporta il tutto per farne lettiera o gettare i ricci direttamente nella concimaia.

Nel Piemonte, nella Toscana, ed in altri luoghi ancora non si potrebbe rinunciare alle foglie di castagno colle quali si fa lettiera; sarebbe una grave perturbazione nell'economia agricola dei piccoli poderi; perchè senza di esse diminuirebbe la già scarsa produzione del concime e si dovrebbe ridurre l'allevamento del bestiame, non potendosi più destinare la paglia al foraggiamento. La *Moria del castagno* quindi produce, in tali regioni, un doppio danno, l'uno diretto, l'altro indiretto.

In alcuni luoghi, non si raccolgono le foglie o se ne raccoglie solo una parte; ma quel che rimane non resta sparso uniformemente sul suolo, ma viene portato dai venti nelle bassure o negli avvallamenti, dove rimane fino alla prossima *castagnatura*, epoca nella quale si scopa accuratamente il castagneto e si *assetta*, per il raccolto dei frutti novelli.

Quando si assettano i castagneti, non di rado anche la copertura viva, o parte di essa falciata od arroncata, si asporta oppure si ammucchia e si brucia sul posto; dove si ha maggior cura del castagneto e sono in uso ancora vecchie ma buone usanze, si sotterra tutto nelle *roste*, formate o da muriccinoli semilunari o da stecconate e rami intrecciati al piede degli alberi, negli avvallamenti e dove il pendio è più forte.

Di tutti questi particolari bisogna tener conto quando si vuole trovare nelle sottrazioni che si fanno al castagneto, o nell'*humus* o nei

processi di umificazione la causa prima del *Male dell'inchiostro*, perchè essi contribuiscono a creare condizioni diverse da luogo a luogo, per ciò che riguarda il bilancio del castagneto, fra sottrazioni e restituzioni dei principî utili od indispensabili alla vegetazione.

In generale, nel castagneto da frutto si hanno condizioni intermedie fra quelle di una vera foresta, dove tutta la copertura morta e viva resta e si accumula sul suolo per un lungo periodo di anni, e quella di un campo coltivato del quale ogni anno si asporta tutta la parte aerea o non di rado si tolgono anche le radici.

Nei castagneti a ceduo o a palina, invece, e in molte selve di castagno selvatico da legname, si verificano le condizioni generali delle foreste d'essenze a foglie caduche, perchè quivi non si raccolgono nè le foglie, nè gli altri cascami e nemmeno si falcia la copertura viva.

In rapporto al *Male dell'inchiostro*, dobbiamo esaminare quindi separatamente:

1) i castagneti a ceduo o a palina e le selve nelle quali non si raccoglie annualmente alcun prodotto, tranne il legname alla fine del turno, e nelle quali tutti i cascami della vegetazione si accumulano e restano sul terreno;

2) i castagneti nei quali si raccoglie il solo frutto, sia a mano, sia per mezzo del pascolo dei suini;

3) i castagneti in cui si raccoglie e si asporta il solo frutto; ma all'approssimarsi del nuovo raccolto si falcia la copertura viva e si scopa il terreno dalla copertura morta; distinguendo quelli in cui la spazzatura si brucia sul posto, da quelli in cui si sotterra nelle roste;

4) i castagneti nei quali tutta la copertura od una parte viene asportata; distinguendo quelli nei quali si tolgono solo le foglie e le felci, da quelli nei quali si asportano anche i ricci e tenendo conto anche della durata che la copertura resta giacente al suolo (da uno a dieci mesi) ed in parte si decompone arricchendo in proporzioni il terreno per dilavamento di buona parte dei principî utili che nella copertura morta si contengono.

*
* *

La composizione chimica del fogliame e degli altri organi che si staccano dall'albero e cadono ci permette di determinare ciò che il castagno sottrae ogni anno al terreno.

La composizione dell'intera copertura morta e viva ci permetterà di valutare il danno che si causa al castagneto con la sua asportazione periodica.

Per rispetto alla copertura ed al terreno che essa copre si debbono inoltre fare parecchie altre considerazioni.

La copertura, avvertiamo, non è solamente un concime, nel senso ristretto della parola, ma anche un correttivo che agisce fisicamente e chimicamente sulla terra minerale e vegetale del castagneto e sugli elementi mineralogici che la compongono.

La copertura morta costituisce una specie di coltre intessuta di filamenti miceliali e di alghe nella quale si annidano vermi, insetti e miriadi di microrganismi vegetali ed animali che lavorano alla sua trasformazione in terriccio, ed alla preparazione meccanica e fisica della terra minerale, scavandovi gallerie in ogni senso, che facilitano la circolazione dell'aria e dell'acqua e la penetrazione ed incorporazione dell'*humus*, nello stesso tempo che l'arricchiscono di azoto atmosferico.

Nel processo di decomposizione della copertura morta si svolge acido carbonico che agisce chimicamente sugli elementi minerali del suolo, e sui composti umici che legano gli elementi terrosi, disgregati del terreno, migliorandone le proprietà fisiche e rendendolo più adatto alla vegetazione.

In Germania, dove la raccolta della copertura morta dei boschi, in parecchi luoghi, costituisce un diritto d'uso pubblico (*Streurecht*), si è constatato che i danni di questa usanza sono molto più gravi nei terreni sabbiosi e sciolti che nei terreni argillosi e che ciò è dovuto in parte al maggior bisogno che quelli hanno di composti umici che ne aumentino la coesione.

Lo strato di detriti organici che ricopre il terreno serve, inoltre, a proteggerlo dall'azione meccanica esercitata dalla pioggia che tende a comprimerlo e renderlo impermeabile; e serve inoltre come regolatore dell'umidità e del calore.

Queste diverse proprietà dell'*humus*, non solo hanno importanza diretta, poichè alcuni attribuiscono il *Male dell'inchiostro* alla siccità, altri alla soverchia umidità ed altri ancora al freddo e agli sbalzi di temperatura; ma hanno altresì importanza indiretta perchè contribuiscono a mantenere le condizioni fisiche del terreno favorevoli alla vita dei microrganismi della nitrificazione, giacchè non solo forniscono la materia prima, ma altresì favoriscono in essa le condizioni utili di umidità, di temperatura e permeabilità indispensabili alla loro vita, che è legata altresì alla penetrazione e circolazione dell'aria nel terreno.

L'acqua non è distribuita nel terreno dei castagneti come nei campi aratori e nei prati. Mentre in questi l'umidità va aumentando con la profondità, nei boschi la zona più secca si trova, secondo la

natura del terreno, la profondità e la direzione delle radici, da trenta a quaranta centimetri sotto la superficie.

Wollny dice che, a parità di composizione, un terreno con copertura è notevolmente più umido in estate d'un terreno che ne sia privo; inoltre, la proporzione dell'umidità aumenta con lo spessore della copertura, benchè non in proporzione di esso.

Ciò si spiega col fatto che la copertura si imbeve come una spugna in tale misura che, secondo Calas e altri forestali, la copertura morta può trattenere quattro volte il proprio peso d'acqua; ciò che corrisponde per certi boschi ad uno strato di almeno cento millimetri di pioggia.

Il dott. Ramann dell'Accademia forestale di Eberswalde aveva trovato, peraltro, che la differenza d'umidità fra il terreno spogliato dalla copertura e quello non spogliato, nello stesso bosco, era piccola; anzi che quest'ultimo, ad una profondità fra 50 a 80 centimetri, era più secco dell'altro; alle stesse conclusioni venne lo Schmidt, ispettore delle foreste di Meiningen.

Fricke, invece, ha trovato che i terreni con copertura contengono il venti per cento in più di acqua di quelli che ne sono stati privati e spiega i risulati ottenuti da Ramann e da Schmidt col fatto che essi l'hanno calcolata riferendola all'unità di peso e non all'unità di volume come egli ha fatto.

Fricke, peraltro, si è limitato ad esaminare il terreno soltanto fino a 40 centimetri di profondità.

L'umidità superficiale dei boschi protetti dalla copertura si spiega non solo per l'alto coefficiente di saturazione di quest'ultima, e per l'azione moderatrice che essa esercita contro l'evaporazione, ma probabilmente anche per il comportamento osmotico del terreno ricoperto di terriccio, poichè, secondo le ricerche di C. J. Lynde ed F. W. Bates, l'umidità tenderebbe a portarsi dai punti dove la soluzione del suolo è meno concentrata verso quelli dove lo è di più, onde lo strato terroso si comporterebbe come una membrana semi-permeabile [1]. Ciò spiegherebbe anche i risultati ottenuti da Ramann che trovò che il terreno protetto dalla copertura morta era alla profondità di 50 a 80 centimetri più secco di quello spogliato.

---

[1] Muntz e Gandechon constatarono questo fenomeno fino dal 1908, ma senza spiegarlo: « Lorsque les engrais salins sont donnés à une terre d'un état di siccité relatif, le sel attire à lui l'eau de la terre et forme une solution qui reste localisée pendant un très long temps sous forme d'un noyau humide, et que la terre placée dans l'intervalle des cristaux de sel se dessèche au profit du noyau humide, qui s'agrandit graduellement à mesure qu'il attire à lui l'eau des parties avoisinantes ».

Comunque, il maggior tenore di acqua nello strato superficiale del terreno dei boschi è un fatto accertato, e ciò spiega la tendenza del castagno a cacciare radici superficiali; fenomeno che alcuni hanno ritenuto come uno dei sintomi della malattia e come prova che la *Moria dei castagni* fosse dovuta ad esaurimento degli strati più profondi del suolo, onde la pianta fosse costretta a cercare negli strati superficiali del terreno l'alimento che le viene meno. Esso sarebbe l'ultimo sforzo, secondo questi autori, che la pianta farebbe prima di morire, mentre esso non è altro che un fenomeno generale, indipendente da qualunque malattia e dovuto probabilmente a semplice idrotropismo [1].

Per rispetto alla temperatura del terreno, le ricerche di E. Wollny e di E. Ebermayer condussero alle seguenti conclusioni. Il terreno con copertura nella stagione estiva è più freddo del terreno nudo, altrettanto avviene in qualunque altra stagione quando la temperatura si eleva nelle ore più calde del giorno; in inverno invece il terreno è più caldo quando la temperatura ambiente si abbassa. L'influenza della copertura è tanto più sensibile quanto maggiore è il suo spessore.

Perchè il terreno possa permettere l'accesso alle radici dell'aria, dell'acqua e dei principii fertilizzanti che loro sono necessari, e perchè in esso si possano compiere i processi biologici della nitrificazione della materia organica, bisogna anche che esso sia permeabile. Nei campi aratori questo si ottiene con le periodiche lavorazioni del terreno; nei castagneti e nei boschi in genere questo ottiensi per mezzo della copertura e della lenta incorporazione dell'*humus* aiutate dall'opera degli animali [2] (vermi, insetti, miriapodi, ecc.) che sotto la copertura lo perforano, lo solcano e per così dire lo lavorano in ogni senso.

Sono ben note le ricerche di Schloesing circa l'azione degli acidi umici e degli umati sopra la porosità dei terreni argillosi e compatti, e l'aggregazione e coesione dei terreni soverchiamente sciolti.

La copertura morta, decomponendosi, fornisce incessantemente il cemento umico che serve a legare nei terreni sciolti le particelle terrose, dandogli una struttura grumosa; e fornisce altresì i principii minerali, specie calce e potassa (elementi abbondanti nelle ceneri delle foglie) che servono a coagulare l'argilla colloidale, e così modificano favorevolmente alla vegetazione lo stato fisico del terreno.

" I montanari delle regioni castanicole (dice Gibelli) hanno l'improvvidissima abitudine di sottrarre nella primavera e nell'autunno

---

[1] Infatti tale fenomeno si verifica tanto nei castagneti malati quanto nei sani, specie ov'è conservata intatta la copertura morta.

[2] Fra i quali primeggia il *Lumbricus terrestris*.

tutta la paglia del fogliame e dei detriti dal piede del castagno. Il quale, invece, pianta più che generosa, è capace di fornire per più di un secolo gran copia di castagne e abbondanza di foglie, senza che l'ingrato montanaro lo rimuneri della più tenue quantità di concime „.

" È dunque naturale l'indurre che dopo tanti anni di sfruttamento senza discrezione, anche gli alimenti alibili più abbondanti facciano difetto e producano nell'organismo della pianta uno stato di debolezza, che lo predisponga a subire l'influenza delle diverse cause deleterie e tanto più dei parassiti fungini „.

D'accordo con Gibelli sopra l'influenza dannosa della cattiva usanza d'asportare il fogliame dal castagneto; ma per quanto tale pratica sia dannosa, per quanto possa contribuire a far deperire i castagni, questo deperimento non costituisce il *Male dell'inchiostro*, nè questa deplorevole usanza ha rapporto alcuno con la manifestazione di tale malattia, come più oltre dimostreremo.

La copertura morta non si esporta soltanto dai castagneti, ma anche da altri boschi, specialmente in alcuni luoghi della Germania, dove, come abbiamo detto, costituisce un uso civico che rimonta a tempi assai remoti; ed altrettanto si fa in Francia dove questo diritto d'uso risale al XIV secolo.

Le esperienze e le ricerche del dott. Schwappach, continuate per un quarto di secolo in località diverse della Prussia, sopra boschi di faggio situati in pianura ed in montagna, hanno condotto l'autore alle seguenti conclusioni:

" Tutti i lotti spogliati della copertura accusavano nettamente l'influenza di questa operazione, coll'indurimento del suolo, che si copre di muschi, coll'ingiallimento delle foglie e il deperimento dei fusti „.

" Il suolo del lotto spogliato annualmente da venticinque anni è tutto coperto di muschi e il popolamento è quasi morto, specialmente al centro. Nella primavera scorsa, si è dovuto in questo lotto di venticinque are, abbattere 46 tronchi del popolamento dominante, interamente secchi. Nel lotto spogliato ogni due anni, il rivestimento di muschi è assai notevole, ma non ancora continuo, e un certo numero di tronchi sono morenti. Nel lotto spogliato ogni quattro anni, i caratteri sono dello stesso ordine, ma attenuati „.

" La perdita d'accrescimento al termine di venticinque anni, che tanto hanno durato le esperienze, è stata in media:

" Quando la spogliazione ha luogo ad ogni			anno	25 %
"	"	"	" due anni. .	15 %
"	"	"	" quattro anni	10 %
"	"	"	" cinque anni	5 %

" L'influenza nefasta è tanto più accentuata quanto da più lungo tempo dura la spogliazione. Così, durante l'ultimo periodo, cioè durante il venticinquesimo anno, la depressione dell'accrescimento si è elevata in media:

" Nel caso della	spogliazione	annuale al . . .	40 %
"	"	biennale al . . .	25 %
"	"	quadriennale al	20 %
"	"	sessennale al . .	12 %

" In cattive condizioni, la spogliazione annuale può, dopo trenta anni, condurre al deperimento completo del bosco ".

Che la continua asportazione del fogliame possa essere causa di lento deperimento anche nei castagneti è cosa logica, benchè non sia ancora dimostrato, nè sia facile il dimostrarlo. Vi sono castagneti secolari, nei quali si è sempre raccolto il fogliame senza che in essi siasi potuto notare il deperimento trovato dal Schwappach.

Noi abbiamo accuratamente esaminato le sezioni trasversali dei tronchi e dei rami di 150 castagni morti pel *Male dell'inchiostro* in località dove si raccoglie il fogliame dei dintorni di Fanano ed ove le grossezze variavano da 10 centimetri a metri 1,20 di diametro, ne abbiamo misurato lo spessore degli anelli, e lo abbiamo confrontato collo spessore degli anelli della stessa età ed anche della stessa annata, di castagni sani; ma in media fra sani e malati non abbiamo trovato differenza apprezzabile. Abbiamo esaminati castagni morti di *Male dell'inchiostro* nel pieno vigore del loro sviluppo, e trovato che gli anelli d'accrescimento del legno erano normali, sino al penultimo anno, avevano in generale sino ad un centimetro e più di spessore. Abbiamo esteso l'esame ed il confronto a castagni posti in condizioni d'ubicazione e di terreno apparentemente non diverse ed appartenente ai castagneti nei quali non si leva la copertura, ma lo spessore degli anelli (che pure varia notevolmente sotto l'influenza dell'ubicazione, della natura, della fertilità e della freschezza del terreno) non ci ha rivelato il deperimento che il dott. Schwappach ha trovato nei faggi.

Una depressione d'accrescimento del 25 al 40 per cento non poteva non manifestarsi.

Comunque, la morte dei castagni causata dal *Male dell'inchiostro* non è accompagnata da una lenta e crescente depressione d'accrescimento, come avviene negli alberi che muoiono in seguito alla continua annuale asportazione della copertura del bosco.

La copertura viva dei castagneti che si arroncano ad ogni anno, quando si *assetta* il castagneto prima del raccolto, e che spesso si

asporta dal castagneto e si destina ad uso di lettiera, è quasi interamente costituita da felci (*Pteris aquilina, Asplenium Filix-fœmina, Nephrodium Filix-mas, Aspidium aculeatum*) e di ericacee, specialmente di *Calluna vulgaris*; giacche i muschi e le erbe basse non si estirpano, perchè non ostacolano la raccolta delle castagne. Vedremo in altro paragrafo la quantità presumibile di principii fertilizzanti che si asporta dal castagneto con la copertura viva. Qui studieremo solo l'influenza indiretta che si attribuisce a questa parte della copertura viva, sopra le proprietà fisiche e chimiche del terreno.

Ramann riconosce che la *Pteris aquilina* (la più comune nei castagneti) esercita un'azione benefica, ma non così la *Calluna vulgaris* ed i mirtilli che deteriorano il suolo con le loro radici e formano un *humus* acido (terra di *brughiera*), mentre che l'*humus* che si forma sotto alle felci non è acido ed oltre a ciò il terreno si mantiene fresco e permeabile.

Secondo Wollny, sotto la copertura viva la formazione dell'*humus* avviene più lentamente, perchè è più lenta la decomposizione della materia organica del suolo, la quale procede in ragione inversa della densità della copertura viva; quindi sotto tale rapporto la copertura viva eserciterebbe un'azione nociva.

L'arroncatura o l'estirpazione della copertura viva non può nuocere quindi al castagneto, anzi può essere utile se essa si sotterra, od anche, benchè in minore misura, se si brucia sul posto; ma vi riesce di danno quando si porta via perchè si sottrae annualmente una notevole quantità di principii fertilizzanti al terreno.

2) *Principii fertilizzanti che si sottraggono annualmente dal castagneto, mediante l'asportazione della copertura morta e viva, e col raccolto delle castagne; ed esaurimento e deterioramento del terreno che ne consegue.* — Il Vigiani studiando i castagneti del Casentino calcola che annualmente si asporti dal castagneto per ettaro:

Kg. 13,80 di azoto;
Kg. 8,81 di anidride fosforica;
Kg. 21,94 di potassio;
Kg. 36,72 di calce;

supponendo che nei castagneti della Toscana si raccolgano annualmente 20 quintali di castagne fresche, 7 quintali di rami e di legno, e 330 chilogrammi di foglie per ettaro.

Altri, calcolando in base ad un raccolto annuale di 22 quintali di

castagne fresche, un metro cubo di legna e due quintali di foglie, computano pel castagneto le seguenti perdite per ettaro:

Kg. 16,56 d'azoto;
Kg. 9,07 d'anidride fosforica;
Kg. 23,23 di potassa;
Kg. 33,89 di calce;

in questo calcolo di sottrazione annuale al terreno non è compreso, ben inteso, quanto occorre per l'incremento legnoso degli alberi, che varia secondo l'età, la specializzazione della coltura, la località, l'altitudine e l'andamento della stagione; sottrazione anche questa non trascurabile se si considera che il faggio (essenza affine al castagno e fra le meno esigenti) esige per l'accrescimento legnoso annualmente per ettaro, secondo il Ramann:

Età	Azoto Kg.	Potassa Kg.	Anidride fosforica Kg.
a 20 anni	9,88	8,02	4,51
a 40 „	14,24	11,58	6,10
a 60 „	12,74	10,91	4,79
a 80 „	11,64	10,66	4,31
a 100 „	11,73	10,44	4,11
a 120 „	10,85	9,80	3,70
media	11,84	10,23	4,58

Tutto sommato, se si confronta l'esigenza del castagneto con quella del prato, secondo i dati forniti da Jolie [1], emerge che il castagneto sarebbe sei volte meno esigente del prato per l'azoto, tre volte per l'anidride fosforica e cinque volte per la potassa.

Non ostante la poca esigenza del castagneto, in confronto delle altre colture agricole, è logico che senza restituzione debba, coll'andare del tempo, avvenire la depressione della produzione castanicola ed anche il deperimento degli alberi; benchè ciò non sia facile dimostrarlo. Infatti vi sono castagneti dai quali da secoli si asportano frutti, foglie e legna senza dar loro mai concime, i quali non dànno segno di sofferenza nè di diminuzione nel raccolto.

Bisogna quindi ammettere che vi debbano essere altri fattori che intervengono a riparare le perdite dell'azoto ed a facilitare l'utilizzazione delle riserve minerali del suolo.

[1] Secondo Jolie in 10000 Kg. di fieno è contenuto azoto Kg. 160, anidride fosforica Kg. 45, potassa Kg. 165.

Se confrontiamo i risultati delle analisi del Maissen (più avanti ricordate) delle terre di 14 castagneti (fra i quali tre colpiti da *Male dell'inchiostro*), coi risultati delle analisi dei terreni di 92 foreste francesi (di diverse località e diversa natura geologica) riportate da Henry [1], troviamo che rispetto all'anidride fosforica, tre dei castagneti analizzati ne contengono una quantità maggiore della massima riscontrata nelle foreste francesi e che solamente nel terreno di 49 foreste se ne sarebbe trovato una quantità maggiore di quella trovata nel castagneto più povero.

Rispetto alla potassa, il terreno di otto dei castagneti esaminati ne conteneva una quantità maggiore di quella della foresta più ricca della Francia, anzi due ne contenevano più del doppio. Solo il terreno di undici foreste sarebbe più ricco di potassa di quello del più povero castagneto analizzato dal Maissen.

Ciò dimostra che, non ostante che nella maggior parte dei castagneti sopra menzionati si raccolgano frutti, foglie e legna, non vi è in essi maggiore esaurimento di potassa e di fosforo che nei migliori forestali. Anzi, nei castagneti si trova una riserva di tali principî maggiore che nelle foreste più rigogliose della Francia.

Secondo Fliche e Grandeau le foglie di castagno contengono 0,62 d'azoto; 8,35 d'acido fosforico; 10,52 di potassa sopra mille grammi di sostanza secca.

In quanto alla quantità di principî utili che vanno perduti per la pianta quando le foglie morendo cadono in autunno, gli autori non sono d'accordo.

Per alcuni, fra i quali Sachs, Kraus [2], Grandeau e Fliche, Reinke [3],

---

[1] Gli agronomi, dice Henry, sono concordi nel classificare i terreni rispetto al fosforo, come segue:

a) terreni ricchissimi quando ne contengono più del due per mille;
b) terreni ricchi quando ne contengono dall'uno al due per mille;
c) di ricchezza media quando ne contengono da 0,5 a 1 per mille;
d) poveri quando non ne contengono che da 0,1 a 0,5 per mille;
e) molto poveri quando ne contengono meno del 0,1 per mille.

Quattro dei castagneti il cui terreno fu analizzato da Maissen figurerebbero quindi fra i ricchissimi; due tra i ricchi (uno dei quali affetto dal *Male dell'inchiostro)*; cinque fra quelli di ricchezza media (uno dei quali colpito dal *Male dell'inchiostro)*; e soltanto tre fra i terreni poveri.

[2] Kraus G., *Einige Bemerkungen über die Erscheinung*, ecc., in « Bot. Ztg. », 1873, n. 26.

[3] Reinke J., *Lehrbuch der allgem. Botanik*, 1880.

Detmer [1], Czapek [2], ecc., le foglie prima di cadere nell'autunno, si vuotano, cioè tutte le sostanze utili che contengono vengono immagazzinate negli organi viventi della pianta. Per altri invece, fra i quali Combes [3], Stahl [4], Dulk [5], Wehmer [6], la diminuzione delle sostanze solubili che si verifica nelle foglie cadenti sarebbe dovuta a dilavazione operata dalla pioggia e dalla rugiada.

Comunque, tanto che la scomparsa o diminuzione della potassa, del fosforo e dell'azoto si debba ad emigrazione negli organi permanenti della pianta o sia dovuta in parte o per intero alla asportazione operata dalla pioggia e dalla rugiada, queste sostanze non andrebbero perdute, perchè nel primo caso aumenterebbero le riserve della pianta, nel secondo arricchirebbero il terreno.

Malgrado ciò è da ritenersi che una parte non trascurabile di sostanze utili per la pianta venga sottratta con le foglie che cadono e quindi asportata con la copertura morta, come del resto dimostrano le analisi di Wehmer, Combes, André ed altri.

La perdita inoltre per dilavazione continua nelle foglie anche dopo la loro caduta. Ramann ha constatato che dopo un anno le foglie di quercia lasciate esposte a tutte le intemperie avevano perduto il 40 per cento della potassa; cioè le foglie che alla caduta contenevano 0,487 di potassa, dopo due anni non ne avevano più di 0,133.

Non è dunque necessario che la copertura sia decomposta perchè le sostanze minerali passino nel suolo. La potassa è quella che passa più rapidamente; poi viene la magnesia e l'acido fosforico.

Le esperienze di Schröder, ripetute e confermate dal Ramann, lo dimostrano in modo evidente. Un chilogramma di foglie di faggio raccolte in ottobre prima di essere state bagnate dalla pioggia, furono messe in tre litri di acqua distillata e lasciatevi per 24 ore. Indi evaporando questo liquido si ottenne un primo estratto; poscia queste stesse foglie furono rimesse in due altri litri d'acqua distillata e lasciatevi per due

---

[1] Detmer W., *Lehrb. der Pflanzenphysiologie*, 1883.

[2] Czapek Fr., *Biochemie der Pflanzen*, 1896.

[3] Combes K., *Les opinions actuelles sur les phénomènes physiologiques qui accompagnent la chute des feuilles*, in « Rev. gén. d. Botanique ». Paris, 1911.

[4] Stahl E., *Zur Biologie des Chlorophylls* ecc. Jena, 1909.

[5] Dulk E., *Untersuchungen der Buchenblätter in ihren verschiedenen Wachsthumszeiten*, in « Land. Jahrb. ». 1875, Bd. XVIII.

[6] Wehmer C., *Die dem Laubfall voraufgehende vermeintliche Blattentleerung*. in « Ber. d. d. bot. Ges. », 1892, Bd. X.

giorni, e da tale liquido si ottenne per evaporazione un secondo estratto: e le analisi diedero i seguenti risultati:

	Mille parti di foglie secche di faggio contenevano	Sopra mille parti di sostanza secca furono disciolte		Totale per cento
		1° estratto	2° estratto	
Potassa	5,668	2,807	1,285	**71,66**
Calce	20,858	0,557	0,695	6,26
Magnesia	3,093	0,561	0,428	32,01
Acido fosforico .	4.233	0,592	0,219	**19,18**
Silice	23.179	0,609	0,612	5,26
Cenere pura . . .	60,300	5,576	3,334	14,77
Materia organica	—	18,540	8,450	2,70

Dunque, dopo tre giorni di dilavazione, le foglie secche avevano perduto il 71,66 per cento della potassa e il 19,18 per cento dell'acido fosforico. E Ramann ha dimostrato che tali perdite si hanno non solo nelle esperienze di laboratorio, ma anche nelle foglie esposte a tutte le intemperie.

Di ciò bisogna tenere il dovuto conto, quando si vuole calcolare la quantità di principî utili che vengono annualmente sottratti al castagneto con la raccolta delle foglie.

Come è stato di già detto, le foglie di castagno non si raccolgono immediatamente dopo la loro caduta, ma si lasciano nel castagneto fino che sono completamente secche, ciò che si verifica dopo parecchi giorni e spesso dopo qualche mese, nel qual tempo rimangono esposte a tutte le intemperie e ciò nella stagione più piovosa dell'anno. Spesso anzi esse non si raccolgono che nella primavera, cioè quando le nevi sono scomparse. Ammesso che le foglie al momento che si raccolgono contengano ancora il 15 per cento di acqua, i tre quintali di foglie che si raccolgono in un ettaro di castagneto, secondo i dati di Grandeau e Fliche, conterrebbero:

Azoto	Kg.	0,1581
Potassa	„	2,6826
Acido fostorico.	„	2,12925

se esse fossero raccolte subito dopo la caduta, cioè prima di essere bagnate dalle pioggie e dalla rugiada; ma rimanendo esse esposte per

parecchio tempo alle pioggie, la quantità di potassa e di acido fosforico che si asporta annualmente da un ettaro di castagneto, con la raccolta delle foglie, deve essere evidentemente molto minore, tale da non dovere preoccupare dal momento che, come si è dimostrato, nel terreno dei castagneti esistono notevoli riserve tanto di fosforo che di potassa.

Riserva che, secondo i dati del Maissen sopra riportati, può essere calcolata ad ettaro da un minimo di Kg. 4530 a un massimo di Kg. 48.330 per l'acido fosforico e tra un minimo di Kg. 34.815 a un massimo di Kg. 143.070 per la potassa, nello strato di terra a disposizione delle radici del castagno, e che viene reso poco a poco assimilabile sotto l'azione dissolvente dell'acqua, dell'acido carbonico e delle radici.

3) *Decomposizione della copertura morta.* — Per quanto riguarda l'asportazione dell'azoto, bisogna notare che non tutta la copertura morta si raccoglie [1]; anche quando si scopa accuratamente il castagneto, ne resta sempre alla superficie, o incorporata allo strato superficiale del terreno, una quantità sufficiente per ospitare ed alimentare miriadi di microrganismi: bacteri, ifomiceti, ed altri miceli di funghi superiori, alghe, ecc., che hanno la proprietà di fissare l'azoto atmosferico.

Gli aerobionti che vivono nella copertura, dice Dezani [2], utilizzano i carboidrati come nella respirazione normale fissando azoto atmosferico; il *Macrosporium comune*, secondo il detto Autore, per ogni grammo di zucchero bruciato, può produrre fino mmg. 8,9 di azoto.

Secondo Henry, in foglie di quercia che avevano ancora 9,73 per cento di acqua e che contenevano 1,108 per cento di azoto, dopo un anno d'esposizione all'aria l'azoto era salito a 1,923 per cento; e in foglie di carpino che avevano 12,70 per cento di acqua e 0,947 per cento di azoto, questo dopo un anno era arrivato a 2,246 per cento.

Il guadagno di azoto fu dunque di grammi 0,815 per ogni cento grammi di foglie di quercia; di grammi 1,299 per ogni cento grammi di foglie di carpino.

Supposto che la materia organica che rimane nel castagneto sotto forma di foglie, di detriti e di terriccio fosse distesa in uno strato uniforme anche di soli due millimetri di spessore, si avrebbero sempre 20 metri cubi di copertura morta, pari a circa 16 quintali, capaci di accumulare sotto l'azione dei microrganismi da Kg. 13,05 a Kg. 20,78 di

[1] Vigiani ritiene che si raccolgano annualmente solo Q.li 3,30 di foglie di castagno per ettaro, altri calcolano solo due quintali; molto meno quindi della intera copertura morta.

[2] Dezani S., *Su le foglie cadute*, studio biochimico, in « Staz. Sper. Agr. It. », Modena, 1913.

azoto; quantità che può ritenersi sufficiente o quasi ai bisogni del castagno.

Non intendiamo impostare queste cifre (per sè stesse incerte e variabili, dipendendo da fattori biologici e fisici variabilissimi da luogo a luogo) nel bilancio annuale dell'azoto del castagneto, per contrapporle alle cifre più sicuramente ponderabili e costanti, che rappresentano le sottrazioni annuali d'azoto che vengono fatte col raccolto delle castagne, delle foglie e del legno, ma le riportiamo solamente per dare una possibile spiegazione del fatto che vi sono castagneti dai quali si continua da secoli ad asportare annualmente frutti, foglie e legna, senza che diano segno di stanchezza o di deperimento.

C) Il " Male dell'inchiostro „ può essere causato direttamente o indirettamente da esaurimento o sterilità del suolo?

Ripetiamo: il *Male dell'inchiostro* non si presenta sotto una forma di rachitismo o di deperimento cronico degli alberi. La malattia, come concordemente riconoscono la massima parte degli autori, sembra anzi colpire di preferenza le piante più giovani e vigorose, ben inteso senza risparmiare le altre.

Come abbiamo detto: *a*) vi sono castagneti in cui le foglie non restano sul terreno che per una ventina di giorni o per qualche mese: in alcuni di questi si è sviluppata la malattia (p. e. a Piteccio nel Lucchese, a Castelnuovo Garfagnana, a Ariano, Fabbiano, Fanano, ecc.), ma la maggior parte dei castagneti così trattati, dai quali cioè si asporta la copertura morta, non presentano alcun segno della *Malattia dell'inchiostro* tanto in Toscana e nella Liguria, quanto nel Piemonte e nell'Emilia.

b) Vi sono castagneti in cui la copertura morta e viva non si asporta, ma si ammucchia e si sotterra o si brucia quando si assetta il castagneto all'approssimarsi del raccolto dell'anno successivo. In alcuni di questi (p. e. pendici dei monti di Borgo a Mozzano e di Vidiciatico) abbiamo riscontrata la malattia.

c) Vi sono castagneti selvatici o tenuti a ceduo, in cui la copertura non si tocca mai, e rimane sempre sul suolo. Malgrado ciò essi pure non sono risparmiati dal *Male dell'inchiostro*; tali sono, p. e., alcuni cedui dei dintorni di Pistoia e il ceduo di Sella presso Savona. Anzi, mentre la *Moria* va distruggendo quest'ultimo ceduo, la selva di castagni da frutto che vi è attigua, e che si scopa accuratamente per trarne lettiera, è fino ad ora immune.

In ciò le nostre osservazioni concordano con quelle del Crié, del Delacroix e di molti altri osservatori francesi [1].

Il prof. Celi, che fu il primo a studiare la malattia del castagno a Graglia nel Biellese, fa notare che la malattia si manifestò per primo nella parte bassa tenuta a prato e periodicamente concimata e lascia intravedere il dubbio che la *Moria* sia provocata e favorita dalle concimazioni.

A Lotta in comune di Fanano (Modena), dove abbiamo esaminati e curati un gran numero di castagni affetti dal *Male dell'inchiostro*, abbiamo constatato che la lavorazione, la concimazione del terreno e la sua coltura non esercitano azione preservativa. Anzi, nei campi concimati annualmente ed avvicendati con leguminose foraggere induttrici di azoto, si osserva, in confronto dei terreni incolti, una maggior frequenza di marciume radicale e di mortalità; così pure nei terreni castagnati tenuti a prato stabile, specialmente se ricevano acque di colature miste a colaticcio di stalla.

Nelle bassure, ove si accumulano le foglie portatevi dal vento e dove scolano dalle parti soprastanti le acque pluviali cariche di sostanze umiche, il marciume radicale si sviluppa più rapidamente e vi s'affretta il decorso della malattia e la morte dell'albero; senza però che le colature di bosco esercitino nessuna manifestazione predisponente all'infezione delle parti epigee dei castagni.

Osservazioni cliniche. — Riportiamo qui per esteso alcune delle osservazioni fatte in campagna in appoggio delle cose sopra esposte.

a) Nel podere di Medoli, a levante della casa colonica, tra il fosso del Borgo e quello della Riola, vi è un campo castagnato di circa mq. 4000 coltivato a cereali, che si concima con letame e s'avvicenda con leguminose da foraggio. In esso si contarono 24 castagni morti del *Male dell'inchiostro:* 15 avevano parte delle loro radici marcescenti e 2 soli avevano le radici sane, mentre la loro chioma era pure attaccata dal *Coryneum* come quella dei precedenti.

b) Tra la mulattiera Fanano Vesaro e la mulattiera dei Medoli, a settentrione del fosso della Riola, vi è un altro campo coltivato a cereali. In esso, quantunque sia alla periferia dell'area infetta, dei 12 castagni che vi si trovano, uno è morto, tre presentano marciume radicale e otto hanno i soli rami ammalati.

---

[1] Uno di noi ha avuto occasione di osservare giovani castagni malati e morti nell'orto-pomario della Scuola di Villambits, dove il Prunet ha fatto le sue esperienze: essi non erano morti certo per esaurimento del suolo!

c) Altro piccolo appezzamento presso la casa dei Medoli è coltivato ad erba medica. In esso vi sono 18 castagni dei quali sette morti, sette con marciume nelle radici e quattro con le radici sane attaccati solo nella chioma dal *Coryneum* come i precedenti.

d) Presso il campo a settentrione del fosso della Riola vi è un altro appezzamento coltivato a lupinella, posto al limite estremo dell'area infetta e della zona castanicola. In esso non vi sono che nove castagni, tutti con rami più o meno attaccati da *Coryneum*, ma colle radici fino ad ora sane.

e) Presso la casa dei Medoli vi è un prato stabile, che nella parte che è più vicina alla casa riceve il beneficio delle colature di acque pluviali concimanti per l'aggiunta di colaticcio di stalla, per cui esso ha più l'aspetto di un verziere o di un pomario che di un castagneto, tanto è la fertilità del suolo, il rigoglio e la floridezza della vegetazione. Quivi si sono osservati 48 castagni morti per *Male dell'inchiostro*, 36 con marciume radicale e 22 con le radici ancora sane, ma attaccati nei rami dal *Coryneum* come tutti i precedenti.

f) Presso la casa colonica dei Rodi vi è un altro prato, nel quale, quantunque si trovi alla periferia dell'area infetta, si è osservato un castagno morto per *Male dell'inchiostro*, il quale era posto proprio nel punto più fertile dove defluivano le pluviali cariche di colaticcio di stalla; 6 avevano le radici malate e 58 le radici sane, ma erano tutti attaccati, come gli altri, nella parte epigea.

g) Nell'orto attiguo alla casa colonica vicino al fosso dei Rodi vi era un castagno morto e tre con marciume radicale. Un altro castagno morto si trovava nella siepe dell'orto medesimo.

h) Nel castagneto sopra la strada dei Medoli vi è un avvallamento o depressione longitudinale nella quale scolano le pluviali cariche di principî umici, perchè provenienti dai castagneti soprastanti e in cui si accumulano e permangono per tutta la stagione invernale i ricci e le foglie portatevi dal vento e vi abbandonano per liscivazione la maggior parte dei loro principî fertilizzanti. Quivi si sono osservati 40 castagni morti, 43 con marciume nelle radici, e 85 con le radici sane, ma tutti erano più o meno attaccati nei rami dal *Coryneum*.

i) Nei castagneti di Lotta, facendo il confronto fra i castagni cresciuti in terreni coltivati od a prato, con quelli cresciuti in terreno incolto e magro, sopra 1221 castagni esaminati, nei primi crescevano 612 castagni, dei quali 140 erano morti (il 23,9 per cento), 194 presentavano marciume radicale (il 33,1 per cento) e 252 avevano ancora le radici sane (il 43 per cento); nei secondi (cioè nei terreni incolti), nei quali crescevano 675 castagni, ve n'erano 25 dei morti (il 3,93 per cento),

74 con marciume radicale (11,65 per cento) e 536 con le radici sane (85,35 per cento).

Fra questi ultimi se ne trovavano 40 nei quali non si osservarono cancri nei rami; mentre gli altri, nessuno eccettuato, erano tutti attaccati dal *Coryneum*.

Conclusione. — Da quanto è sopra esposto quindi risulta:

I. — La scopatura e la raccolta della copertura morta e viva, anche se sono causa di deterioramento del terreno, non esercitano alcuna azione sulla manifestazione del *Male dell'inchiostro*;

II. — La deficienza d'*humus* nel terreno non è causa predisponente nè efficiente della *Moria* dei castagni;

III. — La povertà del terreno in principî fertilizzanti non è causa diretta o indiretta del male;

V. — La lavorazione e concimazione del terreno, l'induzione d'azoto atmosferico, il beneficio di colature pluviali, ricche di principi umici e sali ammoniacali, non preservano i castagni dal *Male dell'inchiostro*; al contrario, se non sono causa predisponente dell'infezione, sembrano però favorire il marciume radicale ed affrettare il decorso del male;

V. — I microrganismi fissatori di azoto non preservano i castagni dalla *Moria*.

7. — Cause fisiche alle quali si è voluto attribuire la moria dei castagni.

Furono a volta a volta considerate come causa della moria dei castagni il freddo, l'umidità, la siccità.

a) Freddo.

Nei Bassi Pirenei, come riferisce il *Journal d'Agriculture pratique*[1], la causa della *Moria dei castagni* fu attribuita ai freddi del 1879-1880; e negli Alti Pirenei, secondo Crié, furono incolpate le correnti d'aria fredda[2].

[1] Paris, 1891, T. II, pag. 782.

[2] Crié L., *Rapport sur la maladie des châtaigniers dans les Alpes occidentales, Savoie et Valais*, in « Bull. d. Min. d'Agric. », 1900.

Questa opinione, come giustamente osserva il Crié, è assolutamente insostenibile. Non solo la malattia esisteva nei Pirenei prima del 1879-1880, ma le caratteristiche lesioni prodotte dal freddo nei tronchi e nei rami degli alberi non si riscontrano che di rado nei castagni affetti o morti pel *Male dell'inchiostro* come la *gélivure*, la *roulure*, la *lunure* o la disquamazione della corteccia, come sarà chiarito nel prossimo capitolo.

Ci limiteremo qui ad alcune osservazioni d'indole generale che ci sembrano decisive.

1. Quando un albero muore dal freddo, sia che la morte avvenga prima dello schiudersi delle gemme, sia che si avveri nel corso dell'estate, solo la parte aerea muore e fino alla morte l'albero mostra tutte le radici sane e non marcescenti come quelle dei castagni che muoiono pel *Male dell'inchiostro*.

2. Il *Male dell'inchiostro* infierisce più nei luoghi bassi e caldi, che in quelli alti e freddi; generalmente non sorpassa i 700 metri d'altezza. Come si spiegherebbe ciò? Non si potrebbe invocare l'azione del gelo e disgelo come per l'esposizione?

3. Nel Lucchese, nel Pisano, nel Pistoiese, nel Genovesato si vedono castagneti distrutti dalla *Moria* accanto ad oliveti e vigneti ed anche agrumeti sani, eppure questi sono ben più sensibili al freddo del castagno.

b) Umidità.

L'umidità del terreno è generalmente la concausa, la causa predisponente del marciume micotico delle radici degli alberi; e nei terreni argillosi anche la causa determinante del marciume per asfissia.

Come abbiamo potuto accertare a Fanano, l'umidità del terreno accelera pure in modo evidentissimo il decorso del male quando questo ha raggiunto le radici ed anche solo il pedale del castagno, anzi sembra favorisca l'attacco al piede, come sarà detto trattando delle cause predisponenti o favorevoli allo sviluppo della malattia; ma non predispone nè favorisce, sembra, la *corineosi* dei rami.

Non si può attribuire all'umidità del terreno, anche se stagnante, la causa determinante del *Male dell'inchiostro*. Il secondo stadio della malattia, caratterizzato dalla morte e putrefazione delle radici, non può assimilarsi al marciume ordinario, sia che provenga da micosi o da asfissia delle radici, quantunque gli effetti non siano diversi e non sempre sia facile distinguere le due alterazioni.

Il marciume ordinario si manifesta sempre in condizioni speciali del terreno. Se dovuto a micosi nelle radici, in esse si manifestano le

caratteristiche rizomorfe (miceli corticali); se dovuto ad asfissia, è sempre evidente l'impermeabilità quasi assoluta del terreno; ed in tali condizioni, del resto, il castagno non prospera, ma vive difficilmente e stentatamente. Quando poi il *Male dell'inchiostro* non è unito al marciume ordinario, manca sempre la *corineosi* della parte aerea dell'albero.

Quantunque nel resto, la sintomologia del secondo stadio della malattia *Male dell'inchiostro* sia identica o poco diversa da quella del marciume ordinario, il modo però di diffondersi della *moria* a macchia d'olio e il suo manifestarsi tanto nei terreni asciutti e leggeri, che nei terreni umidi e argillosi, bastano a distinguerla; poichè il marciume ordinario è legato all'ambiente e strettamente confinato nei luoghi ove le condizioni necessarie si avverano.

Fu appunto la mancanza di localizzazione della *moria* e l'allargarsi come una macchia d'olio dei suoi focolai primitivi, più che la mancanza di miceli corticali, ed il colore d'inchiostro delle radici malate, che nei casi dubbi la fecero distinguere dal marciume radicale ordinario; distinzione in cui ora tutti gli Autori convengono.

c) Siccità.

Nei mesi più caldi ed asciutti si hanno i maggiori casi di morte repentina, quasi apoplettica dei castagni affetti dal *Male dell'inchiostro*, come degli altri alberi attaccati da marciume radicale o con molte radici lesionate.

Questo fenomeno, per analogia col *folletage* o apoplessia della vite, fu attribuito da alcuni osservatori anche per il castagno al secco e al calore dell'estate.

Se la siccità ed i forti calori estivi possono essere la causa occasionale della morte repentina di castagni già affetti dal *Male dell'inchiostro,* come vedremo, non ne sono però la causa efficiente; come è facile persuadersene osservando nelle regioni castanicole la distribuzione della malattia, che non si limita ad attaccare i castagni nei luoghi più asciutti, ma spesso predilige le fonde più fresche ed anzi è favorita dall'irrigazione.

Del resto le perturbazioni causate dal calore e dalla siccità presentano anche in una medesima località casi molto diversi; l'intensità della causa agente venendo assai modificata da condizioni specialissime d'ambiente ed individuali della pianta; onde, secondo l'intensità e la durata del suo effetto, mentre in alcune piante si ha la soppressione definitiva delle funzioni essenziali alla vita, per disidratazione del plasma, in altri individui si hanno perturbazioni soltanto temporanee e passeggiere, ma sempre visibili ed evidenti.

Sono appunto questi disturbi passeggieri e la periodicità del fenomeno, che non si verificano nei castagneti colpiti da *Moria:* ciò esclude che essa sia dovuta alla siccità o ai forti calori estivi.

Aggiungeremo ancora che quando anche la siccità ed il calore sono tali da uccidere un albero, non producono mai nè cancri nè *corineosi* sui rami, nè il marciume nelle radici, ciò che *non* manca mai nei castagni che muoiono per il *Male dell'inchiostro*, il che è la prova più sicura per escludere che la siccità ne sia la causa efficiente.

Si può dunque concludere che nè il freddo, nè l'umidità, nè la siccità possono essere indicate come causa della *Moria dei castagni*

8. — Funghi parassiti e saprofiti che dànno luogo ad alterazioni secondarie nel castagno e loro rapporti col " Male dell'inchiostro ".

a) Agaricus melleus Wallr. Abbiamo di già diffusamente parlato dell'*Agaricus melleus* la quale fu attribuita dal Planchon la causa della *Moria dei castagni.*

Nei casi, non frequenti, in cui esso concorre ad aggravare od accelerare il decorso del male, tale fungo non si può assolutamente ritenere come causa efficiente della malattia, ma tutt'al più va considerato come una concausa.

Altri hanno sostenuto che l'*Agaricus melleus* non cresce, o solo raramente, nei castagneti, ma anche questo non è esatto. Noi l'abbiamo osservato parecchie volte sulle ceppe e sopra le radici del castagno, senza peraltro aver potuto notare alcun rapporto fra il suo sviluppo e la sua frequenza con la *Moria dei castagni*; avendolo trovato quasi unicamente in castagneti sani e immuni dalla malattia;

b) Hypholoma fasciculare Huds. È frequente sopra le grosse radici scoperte e sulle ceppe dei castagni affetti da *Moria* in territorio di Fanano; non abbiamo peraltro potuto constatare che esso concorra ad aggravare od accelerare il decorso del male nè come concausa, nè come causa concomitante. Si trova con pari frequenza anche nei castagneti immuni da *Moria* e sembra che i castagni attaccati da questo agaricino non ne risentano danno o solo in modo poco apprezzabile. Diversi autori peraltro affermano d'averne constatata l'azione dannosa!

c) Polyporus sulphureus Fr. È abbastanza frequente nei castagneti malati dei dintorni di Fanano e delle varie regioni castanicole della Francia visitate dal Crié; ma non attacca solo i castagni affetti da *Moria*, bensì anche i sani con pari se non con maggior frequenza.

Non si può considerare neanche come causa concomitante, solo contribuisce insieme ad altri saprofiti allo sfacelo del legno degli alberi attaccati.

Qualche volta si sviluppa nella parte alta degli alberi penetrando per le larghe ferite prodotte dalla rottura o dal taglio di grossi rami, ma quasi sempre attacca la parte più bassa del tronco se vi sono ferite o lesioni profonde che mettano allo scoperto il cuore del legno.

Produce il *marciume rosso del legno*, da non confondersi col *cuore rosso*. È la causa principale della carie o luna dei castagni, cioè della corruzione della parte interna del tronco e dei grossi rami, che li rode e riduce in frantumi ed in polvere.

Il micelio di questo fungo penetra tra strato e strato del legno seguendo gli anelli annuali d'accrescimento ed i raggi midollari, formandovi mediante l'intreccio dei suoi filamenti una specie di feltro e delle pellicole che dividono la massa legnosa infetta in tanti prismi, i quali disseccando si staccano, si frantumano e si riducono in polvere bruna come il tabacco. Questo fenomeno è dovuto ad un fermento solubile (*citoidrolitico*) che viene segregato dal micelio del fungo. Questo fermento, molto attivo, attacca le pareti degli elementi legnosi dei quali scioglie lo strato mediano, per cui le fibre si screpolano e si rompono trasversalmente.

A Fanano come nel Lucchese e nei dintorni di Pau nei bassi Pirenei si vedono parecchi grossi castagni con vecchi cancri prodotti da corineosi che abbracciavano un quarto o un quinto della circonferenza dell'albero discendenti dall'estremità di un ramo della stessa parte lungo il tronco fino a terra. In corrispondenza di vecchi cancri longitudinali la corteccia era caduta ed il legno morto era messo a nudo.

A distanza hanno l'apparenza di alberi percossi dal fulmine.

È facile distinguere i vecchi cancri di corineosi dalle carie prodotte dal *Polyporus sulphureus* e da altri funghi. Quest'ultimo procede dall'interno verso l'esterno distruggendo il legno mentre i cancri del *Coryneum* procedono dall'esterno in senso inverso all'interno: in questi la corteccia si distacca e cade, il legno muore e si dissecca, ma non viene intaccato e distrutto come nella carie.

Polyporus dryadeus Fr. Questo fungo, che attacca con maggior frequenza le quercie, è stato osservato dal Crié anche nei castagni affetti da *Moria*. Produce il *marciume bianco* del *pedale*, detto anche marciume della radice. Noi l'abbiamo osservato in alcuni castagni morenti di Fanano. Penetra per le ferite della corteccia del pedale e delle grosse radici scoperte.

Non è una concausa della *Moria*, ma ad essa si trova associato solo

accidentalmente. È indubitato peraltro che contribuisce ad affrettare la morte dei castagni od il loro deperimento. Questo marciume si manifesta internamente con andamento radiale verso il centro del fusto. Propagandosi secondo le fibre del legno sale lentamente nel tronco e scende molto più rapidamente verso le radici. Il legno visto in sezione longitudinale si mostra percorso da striscie bianchiccie o giallastre, prende una colorazione brunastra, indi si decompone rapidamente in una sostanza molle, spugnosa, d'un giallo rossastro, con cordoni interni longitudinali bianchi, che hanno l'aspetto dell'amianto e che sono formati da fibre delignificate e deformate.

Col tempo questa massa si disgrega e si polverizza in un tritume bruno o nerastro e la ceppa diventa cavernosa.

La disorganizzazione del legno è dovuta ad un fermento che scioglie la lamella mediana e trasforma la lignina degli elementi del legno.

A Fanano, qualche castagno con *Male dell'inchiostro*, scalzato per l'esame e la cura delle radici, si è rovesciato per avere il fittone e le radici della parte centrale della ceppa ridotte come manelle di stoppa per opera di questo fungo.

Completamente estranei alla *Moria* e da considerarsi come epifenomeni accidentali sono parimenti il *Polyporus* (Fomes) *fulvus*, il *Polyporus cryspus* e la *Daedalea quercina*, che il Crié dice d'avere osservato sopra i castagni malati o deperenti. Noi in Italia non abbiamo mai avuto occasione di vedere tali funghi nè sui castagni malati nè sui sani.

Frequente vi è invece tanto sugli uni che sugli altri la *Fistulina hepatica*, che pure concorre alla produzione della carie, ma che ben poco può aggravare lo stato dei castagni affetti dalla *Moria*.

Lo stesso dicasi della *Lenzites betulina* Fr. e dello *Schizophyllum commune* Fr., quantunque abbiano, a quanto affermasi, un comportamento parassitario; ma essi si trovano solo accidentalmente sopra i castagni presi dalla *Moria*, e molto meno di frequente della *Fistulina hepatica*.

Nei rami uccisi direttamente dalla *corineosi* o per seccume indiretto in conseguenza di marciume radicale si sviluppano delle *Thelephoreae*, alcune delle quali, come lo *Stereum hirsutum* Fr. (nel Borghigiano ed a Fanano) e lo *Stereum purpureum* Pers. (a Fanano), sono da considerarsi come causa concomitante o concausa del marciume stesso, poichè dissociando gli elementi del legno modificano la composizione chimica delle membrane lignificate e rendono il legno friabile. Nel processo di decomposizione del legno possono concorrervi anche il *Corticium*, il *Chlorosplenium aeruginosum* De Not. osservatovi dal Crié, ed altri saprofiti.

I rami si spogliano della corteccia, cedono sotto il proprio peso e cadono in frantumi; e gli alberi morti per il *Male dell'inchiostro*, denudati della corteccia, con monconi dei rami acquistano l'aspetto di grossi pali infissi nel terreno pel richiamo degli uccelli, dando un aspetto di desolazione caratteristica ai castagneti distrutti che riempie di tristezza e non si dimentica.

Nel legno dei tronchi e dei rami dei castagni morti del *Male dell'inchiostro* sono stati notati diversi saprofiti, quali la *Diplodia Castaneae* e la *Nummularia Bulliardi* osservativi dal Crié, il quale peraltro non trovò che avessero alcun rapporto con la malattia; mentre invece ha notato una certa costanza nella presenza di due altri miceti che attaccano il legno dei castagni malati (che descrive imperfettamente), lo *Sphaeronema endoxylon* e l'*Endoxylomyces Castaneae*, i quali attaccano il legno, ma che secondo lui " costituiscono un fenomeno secondario, un epifenomeno nel processo morboso ".

Lo stesso deve dirsi del *Melanomma Gibellianum* notatovi dal Gibelli.

Ultimamente si è voluto attribuire molta importanza all'*Endotia radicalis*, nota da lungo tempo quale saprofita o leggero parassita di azione molto limitata e ristretta nelle radici scoperte e ferite del castagno. Di essa abbiamo già detto troppo in altre Memorie e non ne riparleremo, tanto più che quello stesso (il Petri) che l'aveva preconizzata quale causa della *Moria*, non ne fa più menzione in un suo lavoro di compilazione apparso più tardi intorno al *Male dell'inchiostro*. [1]

9. — La sintomatologia e la patogenesi della Moria dei castagni [2].

1) Coryneum perniciosum Briosi e Farneti, in *Atti del R. Istituto Botanico di Pavia;* ser. II, vol. XIII, pag. 291-298. — *Acervulis pul-*

---

[1] Quando comparvero le pubblicazioni del Petri sopra la *Blepharospora cambivora*, gli Autori non ebbero occasione nè modo di occuparsene: le loro condizioni di salute già gravi non consentivano ad essi la fatica dello studio. Questo capitolo rimane dunque incompleto e mancante della parte che più interessa.

l. m.

[2] Di questo capitolo, che doveva essere il più importante e nel quale, come già fu detto, il Farneti stava raccogliendo ed ordinando tutte le osservazioni, ancora inedite o già rese pubbliche nelle molte note preliminari, non si trova, pur troppo, manoscritto pubblicabile.

Devo pertanto limitarmi a riportare le diagnosi delle forme miceliche nuove indicatedagli Autori come causa della malattia e alcuni frammenti di descrizioni, insieme a un gruppo di conclusioni e considerazioni che erano state formulate da essi; richiamando lo studioso all'esame delle molte e bellissime tavole, delle quali, per fortuna, il Farneti ha lasciato una spiegazione dettagliata. *l. m.*

vinatis, erumpentibus, atris; conidiis clavatis vel clavato fusoideis, fuscis, 40–50 × 13–15 μ; *basidiis filiformibus, fasciculatis, paraphysibus intermixtis, conidia superantibus.*

In cortice Castaneae species haec parasitica, morbum Moria dei castagni *vel* Male dell'inchiostro *provocans.*

2) Fusicoccum perniciosum n. sp. — *Stromatibus sparsis, majusculis, innato-erumpentibus, depresso pulvinatis, verruculosis, fuligineis, plurilocularibus; sporulis oblongo-fusoideis, hyalinis, continuis, utrinque obtusiusculis, intus granuloso-multiguttulatis,* 56-66 × 11-13 μ; *basidiis acicularibus, dimidio brevioribus.*

In cortice Castaneae species haec parasitica, morbum Moria dei castagni *vel* Male dell'inchiostro *provocans.*

3) Melanconis perniciosa n. sp. — *Pseudostromatibus sparsis, majusculis, peridermio pustulato tectis, deinde erumpentibus, peritheciis aggregatis, irregulariter sparsis vel subcircinantibus, majusculis, ovatis, in colla convergentia attenuatis; ascis cylindraceis, stipitatis,* 150-160 μ, *longis; paraphysibus filiformibus, ascos longe superantibus; sporidiis octonis, monostichis, raro distichis, elliptico-oblongis, hyalinis, medio didymis, parum constrictis, utrinque obtusiusculis,* 35–38 × 15-18 μ.

In cortice Castaneae species haec parasitica, morbum Moria dei castagni *vel* Male dell'inchiostro *provocans.*

La *Moria dei castagni* presenta due fasi perfettamente distinte, caratterizzate da una sintomatologia propria.

La prima fase, durante la quale la malattia è localizzata alla chioma o alla parte aerea dell'albero, finisce quando il male, giunto alla regione del colletto, invade le grosse radici. Essa è sfuggita a tutti gli autori che si sono occupati dell'argomento: è caratterizzata dal seccume di estremità dei rami e dalla comparsa sulla corteccia dei rami stessi di macchie nere cancrenose che si estendono verso il basso.

Quando il male è arrivato alle radici e comincia ad invaderle, comincia la seconda fase, che termina quasi sempre con la morte dell'intero albero. È questa la fase della quale unicamente si sono occupati i diversi autori descrivendone la sintomatologia che nei caratteri generali corrisponde perfettamente a quella delle piante arboree che si ammalano e muoiono per marciume radicale, da qualunque causa esso sia prodotto.

Pei caratteri della prima fase, un occhio esercitato nota facilmente, in un castagneto infetto, non solo gli alberi moribondi, ma anche quelli destinati a morire entro parecchi mesi ed anche dopo più di un anno. Molte piante cominciano coll'apparire languide per la scarsezza delle

foglie, che sono anche più sottili e di colore più pallido, e perchè i ramoscelli terminali dell'anno precedente sono già inariditi e nudi. La fioritura ordinariamente è scarsa, può però essere anche normale, ma i fiori o non legano, o dopo qualche tempo, p. e. in agosto, cessano di ingrossare e rimangono abortiti sui rami che alla fine di settembre sono già spogli di foglie, le quali invece negli alberi sani di solito persistono fino alla fine di ottobre.

Ordinariamente una pianta in tre anni passa dal languore alla morte la quale avviene per lo più dall'agosto all'ottobre. Però non sono infrequenti i casi di alberi d'apparenza assai rigogliosa a mezzo del luglio, sui quali in poco più di una settimana seccano tutte le foglie che rimangano secche, insieme ai frutti incipienti, sulla intelaiatura dei rami.

*
* *

In valle Freddana (prov. di Lucca), lungo la strada provinciale per Camajore, esistevano castagneti che furono tutti distrutti dal male; alcuni gruppi di alberi, che sono stati tagliati appena si mostrarono sofferenti, allo scopo di utilizzarne almeno il legname, ricacciarono dalle ceppe vigorosi polloni che ora contano già 15 anni e sono bellissimi, mentre tutt'intorno la selva è scomparsa.

Questa è la prova che il male comincia in alto e che durante la prima fase può essere arrestato coll'asportazione delle parti infette, prima che il contagio sia arrivato alle radici.

*
* *

A Fanano (prov. di Modena), in una plaga di castagneto largamente infestata dal male, la maggiore mortalità si verifica: 1° negli appezzamenti coltivati a cereali e periodicamente concimati con stallatico; 2° in appezzamento coltivato ad erba medica; 3° in prato naturale. In quest'ultimo i casi più numerosi e più gravi di malattia si verificano dove fluiscono le colature di acqua e di stalla. L'influenza dell'acqua, sia che scorra superficialmente, sia che filtri attraverso il terreno, è parimenti manifesta perchè in tutti gli avvallamenti che ricevono maggior copia di acque superficiali si osserva il maggior numero di casi, ed i più gravi, di marciume radicale [1].

[1] Ho voluto riportare, tra tante, questa osservazione perchè mentre essa si spiega coll'azione favorevole dell'umidità su tutti i processi di marciume delle radici da qualunque causa essi derivino, ricorda anche l'osservazione del Petri sopra le infezioni nella regione del colletto. *l. m.*

Conclusioni e considerazioni.

Abbiamo dimostrato:

1.° Il male ha la sua origine nella parte aerea e non nella radice. Questo fatto ha importanza capitale per l'eziologia, la profilassi e la cura della malattia.

2.° Quando il male scende alle radici, in queste procede dal tronco alle estremità. Questo fatto dimostra l'infondatezza dell'ipotesi del Gibelli, del Lacroix e del Mangin.

3.° Il male che si osserva nei polloni dei cedui è perfettamente identico, per i caratteri patognomonici e per la sua eziologia, a quello che si osserva nei rami delle piante di alto fusto.

4.° La malattia è ovunque fondamentalmente la stessa, quantunque in casi eccezionali, ristretti e limitati ad aree ben circoscritte, essa si complichi per il concorso d'altre cause, specialmente del marciume fungino ordinario delle radici, già constatato da Planchon, e del male del rotolo, constatato da altri.

5.° Il micelio del parassita, non facile a mettersi in evidenza nei tessuti, ma facilmente riconoscibile per i suoi rami sottilissimi, non settati o con setti assai radi ed a contenuto finamente granulare, invade costantemente il tronco ed i rami delle piante ammalate, ma, a quanto sembra, non penetra mai, o solo di rado, nelle radici.

6.° Il marciume (non fungino) delle radici è l'ultima manifestazione della malattia, e non si riscontra mai in castagni col tronco ed i rami sani, come abbiamo potuto constatare a Cadibona e nella provincia di Lucca, sradicando parecchie decine di castagni secolari, in ogni stadio di sviluppo del male.

7.° I concettacoli fruttiferi del *Coryneum* non si manifestano che nello stadio finale della sua vita vegetativa, come in qualunque altra specie di fungo; ma fino dall'inizio del male i tessuti si trovano invasi dal micelio del parassita.

a) Che diverse forme fungine possano provocare quel complesso di alterazioni che si comprendono sotto il nome generico di *Male dell'inchiostro*, non possiamo escludere, quantunque da noi non siano state osservate sino ad ora che forme di sviluppo di un'unica specie. Escludiamo però che vi sia *Male dell'inchiostro* non parassitario e comunque che cominci dalle radici.

b) Che il *Coryneum perniciosum* non sia altro che il *Coryneum Kunzei* var. *Castaneae* Sacc., e quindi la *Melanconis perniciosa* sia la *Melanconis modoniae* Tul., che in condizioni speciali diventa parassita

e si comporta come patogena, può darsi; ma tutto ciò per la eziologia, la profilassi e la cura della malattia ha importanza secondaria. Così dicasi dello studio della biologia e del polimorfismo probabile del parassita e dello studio delle alterazioni anatomo-patologiche.

c) Che vi possa essere qualcuno, che non riesca a trovare il micelio ed i concettacoli fruttiferi del parassita nelle piante ammalate, nessuna meraviglia; dal momento che ciò era sfuggito a botanici sommi, come Gibelli, Planchon, De Seynes, Cornu, Mangin, Delacroix, Prillieux, per tacere di molti altri minori. Ed è confortevole per noi che altri (Ducomet, Petri), dietro le nostre indicazioni, siano riusciti a constatare che il *Coryneum* qualche volta c'entra nella malattia del castagno, pur non essendo riusciti, nelle non facili ricerche, a confermarne la presenza costante.

Noi siamo riusciti ad uccidere un grosso castagno nell'Orto Botanico, inoculandovi le spore del *Coryneum* e provocando non solo la sintomatologia e l'intero quadro clinico della malattia, ma la riproduzione dello stesso parassita sulla pianta inoculata. Nell'Orto Botanico conserviamo ancora l'albero da noi inoculato.

La legge ed i regolamenti forestali impediscono di togliere, anche a scopo di cura, i castagni; per cui si vedono, specialmente in terreni vincolati in provincia di Lucca, alberi ammalati o morenti che restano in piedi, in omaggio alla legge, focolai d'infezione.

Così pure volendo tagliare al piede o sradicare i castagni ammalati, per estinguere un focolaio d'infezione, la concessione, quando viene accordata, è sempre accompagnata dall'ingiunzione di ripiantare giovani castagni nello stesso luogo, ed entro termine breve; per cui si viene a perpetuare il male.

10. — Norme pratiche per combattere la " malattia dell'inchiostro „ nei castagni [1].

La cura deve variare secondo la gravità del male e secondo che si tratta di piante allevate ad alto fusto od a ceduo.

La prima ispezione da farsi, negli alberi d'alto fusto, è quella di vedere se il male è giunto alle radici. Quando il male vi è giunto ed

[1] Come fu già detto, la prima parte di questo capitolo è presa tutta da una nota del Farneti già pubblicata nella *Rivista di Patologia vegetale;* la seconda parte riguarda esperienze da lui fatte, d'accordo col prof. Briosi, a Fanano in provincia di Modena ed in Valle del Serchio in provincia di Lucca.

l. m.

ha invaso più di un terzo del perimetro in cui esse si estendono, la cura offre poche probabilità di successo, e vale meglio, per limitare l'infezione del bosco, abbattere l'albero e possibilmente estirpare anche la ceppa.

Nel caso che il male non abbia invaso che poche radici, si può tentare di salvare la ceppa, recidendo il tronco, se si tratta di castagno d'alto fusto, il più rasente terra possibile. Ciò fatto bisogna scalzarla profondamente dalla parte ammalata ed asportare le radici ed il legno infetto; disinfettando poscia ripetutamente le ferite con soluzione acida di solfato di ferro al 30 per cento ed 1 di acido solforico, la cui preparazione verrà più sotto indicata; o con soluzione di solfato di rame al 5 %.

Se la ceppa si trovasse internamente cariata o cava, si dovrà disinfettare spandendovi ed introducendovi abbondantemente del solfato di ferro o di rame in polvere, in quantità proporzionata alla grossezza della ceppa e all'ampiezza della cavità o della carie.

Questa cura si dovrà fare solo nei casi che si ritengano praticamente ed economicamente utili; a meno che non si tenti di farla a scopo puramente sperimentale e scientifico.

Quando il male non è ancora sceso alle radici, la cura riesce più facile; purchè, con accurate esplorazioni, si possa stabilire il livello più basso al quale esso è arrivato nei rami e nel tronco.

Le caratteristiche striscie livide e depresse non sono visibili che nei rami a corteccia liscia; ma non è difficile seguire la traccia del cancro anche sotto la corteccia grossa e vecchia, ricoperta di ritidoma, tanto sui grossi rami che nel tronco, purchè vi si pratichino delle piccole tacche esplorative. La necrosi, infatti, è ben visibile nella faccia interna della corteccia, nel cambio e nell'alburno, per il suo colore più scuro, per cui è facile ai potatori distinguerla a prima vista, specialmente quando hanno fatto un po' di pratica in questa esplorazione. Giova avvertire, nel praticare i saggi esplorativi, che tanto nei rami che nel tronco la striscia necrosata discende sempre dallo stesso lato; a meno che non vi siano più infezioni. Anche i ramoscelli che s'inseriscono lateralmente ai rami maggiori ed al tronco, possono servire di guida; perchè quelli posti dalla parte ammalata sono morti o languenti, mentre quelli dalla parte opposta sono sani e vegeti. Si può quindi avere un indizio della via percorsa dal male.

Stabilito con molta approssimazione il punto più basso al quale si presuppone giunto il processo infettivo, la sezione deve farsi almeno cinquanta o sessanta centimetri più sotto, scegliendo la posizione più indicata per una razionale potatura o capitozzatura.

Malgrado gli scandagli fatti, non è improbabile di trovare nel cambio o nell'alburno che il male scende anche più sotto, o che vi è un'infezione anche da un altro lato. In questo caso bisogna seguire questa traccia con gli stessi criteri e nello stesso modo che si è detto sopra; imperocchè con l'amputazione si deve asportare assolutamente tutta la parte ammalata, altrimenti l'operazione sarebbe inutile.

Trattandosi di castagni selvatici, se il male giunge al tronco, vi sarà maggiore convenienza e più sicurezza di riuscita, tagliandoli il più rasente terra possibile, per avere una migliore e più vigorosa cacciata dalla ceppa. Lo stesso dicasi per i castagni innestati, quando il male giunge più basso dell'innesto. La capitozzazione del tronco è consigliabile solo per non procedere ad un nuovo innesto e per avere più presto rami da frutto.

Dei numerosi polloni che spunteranno sulla capitozza si sceglieranno i tre o quattro più robusti, sopprimendo gli altri; così pure si farà per quelli spuntati sulla ceppa, avvertendo, in quest'ultimo caso, di dare la preferenza a quelli inseriti più vicino a terra.

Tutte le ferite prodotte dal taglio dovranno essere accuratamente e ripetutamente medicate con solfato di ferro o di rame, come si è detto sopra. La soluzione di solfato di ferro per la disinfezione e la medicazione delle ferite si preparerà nel modo seguente:

In un recipiente di legno della capacità di circa 15 litri, comodo per trasportarsi, si mettono 3 chilogrammi di solfato di ferro, poscia vi si versa sopra un decilitro di acido solforico a 53° Bé, agitando con un bastone. Ciò fatto si versano 10 litri di acqua calda nel recipiente, e si mescola fino a completa soluzione. È necessario versare prima l'acido solforico sopra il solfato di ferro, per evitare che il liquido lanci degli spruzzi pericolosi. La soluzione si applica con un pennello o con una spugna fissata ad un manico.

Le ampie ferite prodotte dal taglio dei grossi rami, dei tronchi o delle ceppe, dopo la disinfezione, sarà bene ricoprirle di catrame; attendendo ad applicarlo che la ferita sia bene ascintta.

In qualche località, la malattia si presenta sotto forma diffusa di sofferenza ed intristimento generale; ciò è dovuto alla concomitanza del *male del rotolo* o ad una infezione generale che si propaga per l'alburno. In questo fenomeno, forse vi contribuiscono anche condizioni speciali dell'ambiente e la varietà del castagno. Non è sempre facile distinguere la malattia fino dal suo primo inizio; spesso accade che quando compaiono i primi sintomi, il male ha già attaccate parte ed anche tutte le radici. Qui si rende indispensabile una cura preventiva dei castagni che crescono in vicinanza alle aree infette, per impedire che queste si allarghino e il male si diffonda.

A questo scopo si può tentare la cura interna con soluzioni di solfato di ferro, solfato di rame, o con altre sostanze che la esperienza potesse dimostrare efficaci. Queste iniezioni potranno avere effetto non solo preventivo sopra piante non ancora infette, ma probabilmente anche curativo sopra gli alberi le cui radici non sono che in piccola parte ammalate. In quest'ultimo caso però, la cura non potrà avere in alcun caso effetto, se non si procura nello stesso tempo di ristabilire l'equilibrio fra il ridotto assorbimento delle radici e l'evaporazione e traspirazione della parte aerea. Nel caso contrario sarebbe inevitabile la morte di qualunque pianta, indipendentemente da qualunque alterazione morbosa.

Bisogna quindi ristabilire l'equilibrio fisiologico interrotto fra le radici e la chioma dell'albero, riducendo quest'ultima, mediante lo scalvo o la proporzionata potatura, nell'indispensabile equilibrio funzionale delle rimanenti radici.

La cura interna delle piante è stata altre volte tentata da Bonchery, da Harting e da altri, senza riescire a fare assorbire il liquido; perchè ciò veniva impedito dall'aria frapposta nell'interno del foro. Il signor Mokrzecki riescì felicemente ad applicare questo metodo nella cura della clorosi degli alberi da frutto, servendosi di un apparecchio che permette l'introduzione del liquido e l'espulsione dell'aria nello stesso tempo che si pratica il foro. In questo modo egli riescì ad iniettare 840 alberi con soluzioni di solfato di ferro, variabili dal 0,5 al 0,25 per cento, e ciò con esito felicissimo. L'apparecchio del quale si servì fu quello inventato e descritto da Schewyrew.

Questo apparecchio, senza essere troppo complicato, è incomodo ed imbarazzante, per persone non addestrate come i contadini; quindi a me sembra conveniente modificare alquanto l'apparecchio e procedere in modo alquanto diverso, per ottenere lo stesso scopo pratico. Con un trivello si pratica un foro di circa un centimetro e mezzo di diametro, alquanto inclinato dall'alto al basso, penetrante attraverso l'alburno. Ciò fatto vi si applica, avvitandola, una cannula del diametro voluto e di dieci centimetri circa di lunghezza. Questa cannula, che potrà essere di ferro o di ottone, a seconda che si desidera iniettare una soluzione di sale di ferro o di rame, dovrà avere tre aperture, una all'estremità che dovrà avvitarsi nel foro e due all'estremità opposta: una centrale per l'introduzione del liquido e l'altra laterale per l'uscita dell'aria. Quella per l'introduzione del liquido dovrà essere munita di un becco per innestarvi un tubo di gomma; la laterale di una imboccatura da chiudersi con un tappo. Quest'ultima, quando la cannula sarà avvitata al tronco da iniettarsi, dovrà essere rivolta in alto.

Il recipiente contenente la soluzione, oltre la capacità necessaria,

dovrà avere in basso tre o quattro fori per servire in ogni caso, muniti ciascuno di una cannuccia alla quale si innesterà un tubo di gomma di sufficiente lunghezza e che si terrà chiuso inferiormente con una molletta. Al momento di usarlo, questo recipiente verrà sospeso in alto ad un ramo od al tronco dell'albero, per avere una certa pressione; poscia l'estremità libera dei tubi di gomma verrà innestata al becco di ciascuna cannula avvitata nei fori praticati nell'albero da iniettarsi. Ciò fatto si leverà il tappo della bocca d'uscita dell'aria, si apriranno le mollette; ed il liquido penetrerà per le cannule nei fori, riempiendoli e scacciandone l'aria, per la bocca a ciò destinata. Quando il liquido uscirà da quest'ultima, non vi sarà più aria nel foro nè nella cannula; allora la bocca per l'uscita dell'aria potrà chiudersi col tappo, ed il liquido verrà lentamente assorbito dall'albero e messo in circolazione insieme alla linfa.

Mokrzecki dice che un albero di 20 centimetri di diametro può assorbire 8 litri di liquido in 24 ore. Quando l'albero è grosso, non basta praticarvi un sol foro, ma bisogna farvene tre o quattro per rendere più perfetta e sbrigativa l'operazione.

Il momento più propizio per la cura interna si ha nei mesi di marzo, aprile e maggio, quando i succhi sono in movimento.

La quantità di sale da farsi assorbire agli alberi dovrà variare in proporzione della loro grossezza, avvertendo di procedere con molta prudenza. Mokrzecki è riuscito a fare assorbire ad un albero di mediocre grossezza fino a 12 grammi di solfato di ferro in soluzione anche al 2 e mezzo per mille.

Malgrado i buoni risultati ottenuti dal Mokrzecki, non bisogna dimenticare che il Dementjew li nega assolutamente e che il solfato di ferro nelle piante può decomporsi, dando luogo a composti insolubili e mettendo in libertà acido solforico; ciò che può essere tanto più facile nel castagno, albero molto ricco di tannino. Secondo esperienze da me fatte, il castagno tollera meglio il solfato di rame del solfato di ferro. Internamente può tollerare il $^1/_2$ per mille di solfato di rame, mentre la stessa dose di solfato di ferro può produrre bruciature sulle foglie.

Per evitare le conseguenze di intossicazioni generali, o perturbazioni osmotiche, è prudente provare prima sopra uno o pochi alberi, già compromessi; iniettandovi soluzioni molto diluite; vale a dire impiegando un tempo proporzionalmente maggiore per fare assorbire all'albero una stessa quantità di sale. Nel caso però che la pianta desse segni di sofferenza, si dovrà immediatamente sospendere l'operazione.

Le iniezioni col solfato di ferro si dovranno quindi praticare con maggiore prudenza, in conseguenza della sua maggiore tossicità per il castagno. Le soluzioni consigliabili sono al 2 per 10 mila, quantunque

il castagno sembri tollerare internamente, senza inconvenienti, anche le soluzioni al 5 per 10 mila, tanto dell'uno che dell'altro sale; e facendo assorbire al massimo 10 litri di liquido per volta. La dose potrà essere aumentata nel caso che in pratica si veda di poterlo fare senza inconvenienti [1].

*
* *

La malattia nei cedui è la stessa di quella degli alberi di alto fusto, ma può presentarsi alquanto diversamente, specialmente nei cedui sopra ceppaia.

L'infezione dei polloni sopra ceppaia avviene più di frequente alla loro inserzione con la ceppa, in conseguenza della loro direzione verticale, che facilita il trasporto dei germi per mezzo dell'acqua di pioggia che scorre lungo di essi, più facilmente che nei rami obliqui ed orizzontali; di conseguenza anche il loro ammalarsi all'ascella da essi formata con la ceppa.

Quando il pollone è attaccato alla base, il male si comunica facilmente alla ceppa e da questa alle radici, per cui non facile riesce la cura; malgrado che la striscia livida sia sempre visibile sui polloni.

Non di rado, il cancro non arriva fino alla base del pollone, e sembrerebbe che tagliandolo alla base e disinfettando la ferita si dovesse eliminare il male. E ciò succederebbe senza dubbio se il male fosse limitato al pollone che si taglia, ma spesso si trova infetta anche la ceppa, da più o meno lungo tempo. Non già che il male si sia propagato a questa dal pollone in discorso; ma da polloni che sono morti fino dai

---

[1] Il Farneti ha provato a far assorbire a rametti di castagno muniti di giovani germogli soluzioni di solfato di ferro e di solfato di rame a diversi gradi di concentrazione, e lasciò delle sue esperienze i seguenti risultati:

per il *solfato di ferro.*

soluzione al	5 per 1000:	dopo 48 ore i germogli cominciavano a dar segni evidenti di sofferenza e dopo 68 ore erano morti;
»	2,5 »	dopo 68 ore cominciavano a dar segni di sofferenza:
» »	1 »	i segni di sofferenza si avevano solo dopo 92 ore; dopo 130 ore i germogli morivano;

per il *solfato di rame,*

»	1 »	dopo 120 ore non si avevano ancora segni di sofferenza:
» »	0,5 » »	idem idem.

l. m.

primi anni del loro sviluppo, od anche da vecchi polloni del taglio antecedente; come non è difficile constatare dalla presenza degli speroni del taglio precedente che non hanno ricacciato o dai germogli disseccati già da tempo ed inseriti appunto dalla parte dalla quale il male si è diffuso alla ceppa ed alle radici.

In questi casi la cura è assai difficile se non sempre impossibile. Ciò dipende dall'estensione che il male ha preso nelle radici.

Si potrà tentare di scalzare la ceppa ed asportare la maggior parte delle radici e del legno guasto, come si è detto per gli alberi d'alto fusto, disinfettando abbondantemente e ripetutamente le ferite prodotte col solfato di ferro, o di rame, come si è detto sopra.

Le ferite si ricopriranno in seguito di catrame, e se la ceppa è cariata si tratterà come quella degli alberi di alto fusto.

I rimedi curativi nei cedui potranno avere sempre un'efficacia limitata; è indispensabile quindi la cura preventiva. Questa cura consiste nell'irrorare le ceppate in primavera, specialmente alla base dei polloni, con poltiglia bordolese o con solfato di ferro al 25 o 30 per cento, ma prima che le piante vadano in vegetazione e procurando di non toccare le gemme.

Questa cura preservativa potrebbe applicarsi anche ai polloni delle capitozze almeno per i primi anni.

Spesso al *Male dell'inchiostro* si aggiunge il comune marciume radicale. In quest'ultimo caso bisogna risanare il terreno col drenaggio e disinfettarlo col solfuro di carbonio, prima di ripiantarvi alberi di qualunque specie.

Per la ricostituzione dei castagneti distrutti si può ricorrere ai castagni giapponesi [1], avvertendo però che male si prestano come soggetto da innesto per il nostro castagno, e che comunque non potrebbero preservarlo dalla malattia nella parte aerea.

È da notarsi ancora che i castagni del Giappone producono poco legno, quantunque di buona qualità, e frutti meno apprezzati dei nostri.

Dopo la potatura dei castagneti infetti, bisogna asportare tutto il broccame e la legna, focolaio d'infezione, carbonizzandola o destinandola al riscaldamento.

---

[1] I castagni giapponesi per la ricostituzione dei castagneti distrutti dal *Male dell'inchiostro*. furono proposti in Italia fino dal 1892 dal prof. Vittorio Perona.

11. — Esperienze per combattere il " Male dell'inchiostro ,, a Lotta (Fanano) e a Lucca [1].

A Lotta in comune di Fanano (Modena) in mezzo ad una plaga di castagneti perfettamente sani si trova un focolaio infetto di 500 metri di lunghezza per 130 di larghezza.

I lavori di estinzione e di cura che stiamo iniziando, hanno lo scopo d'impedire l'allargarsi del centro infetto, circoscriverlo, salvando possibilmente anche parte dei castagni ammalati del focolaio.

A tale scopo, a cominciare dal centro dell'area infetta, si scopre il primo palco di radici di ogni castagno in un raggio di uno a due metri a cominciare dalla ceppa. Se il numero delle radici affette da marciume è tale da lasciare poca speranza di salvezza per l'albero, questo viene sradicato e carbonizzato. Se le radici ammalate sono invece in numero limitato, queste si asportano e si bruciano e in corrispondenza della loro inserzione si scalfisce la ceppa fino a trovare il legno sano; si medicano le ferite con ripetute pennellature di una soluzione satura di solfato di ferro (40 a 45 per cento), con aggiunta dell'uno per cento di acido solforico e quando le ferite medicate sono rasciugate si ricoprono di uno strato di catrame. Si disinfetta la terra smossa con la soluzione sopradetta allungata con due terzi di acqua e si ricolma la buca ricoprendo tutte le radici.

Ciò fatto si passa all'esame dei rami e del tronco. Si dovranno togliere tutti i rami ammalati, senza eccezione, recidendoli almeno 20 centimetri più basso del livello al quale è discesa la cancrena. Non basta però limitarsi all'esame dei rami, specialmente se vi è marciume radicale, ma bisogna seguire i cancri nel tronco, nella direzione dei rami o delle radici ammalate in corrispondenza dei quali o delle quali discende.

Siccome però i cancri non lasciano alcuna traccia sulla corteccia vecchia, bisognerà fare dei saggi con delle tacche, ed accertata la presenza del male, asportare la corteccia che lo ricopre, scalfendo il legno fino a trovare il sano. Poscia si medicano le ferite con la soluzione di solfato di ferro concentrata come si è detto sopra e si ricoprono con uno strato di catrame.

[1] Anche questa parte del lavoro rimane incompleta. Ho cercato completarla coll'aggiunta di una relazione mandata dagli Autori al Ministero di Agricoltura nel 1915 e con notizie avute recentemente dal Sindaco di Fanano e dal Direttore della Cattedra ambulante di Agricoltura di Lucca, ai quali invio sentiti ringraziamenti. *l. m.*

Se i rami tagliati non si giudicano nell'insieme sufficienti a ristabilire l'equilibrio in proporzione delle radici soppresse, si taglieranno altri rami, curando possibilmente la forma della chioma dell'albero, avvertendo che una potatura eccessiva non nuoce, mentre se deficiente può essere causa della morte della pianta, indipendentemente dalla malattia, per semplice squilibrio funzionale.

Verso la periferia del terreno dell'area infetta il marciume radicale si fa sempre più raro e meno grave e si arriva ad un limite in cui non se ne trova più traccia. Ciò non vuol dire però che i castagni con radici sane non possano essere ammalati nei rami ed anche nel tronco, per cui è necessaria la maggiore attenzione nell'esame di questi; esame che dovrà essere ripetuto nella primavera e nell'estate e per più anni di seguito.

Nel luogo dove si abbattono castagni e rami ammalati e dove questi si accatastano prima di bruciarli o carbonizzarli, si dovrà aspergere il terreno superficialmente con una abbondante irrorazione di una soluzione di solfato di rame al 5 per cento.

In valle Freddana, in provincia di Lucca, in una regione castanicola quasi interamente distrutta dal *Male dell'inchiostro* esiste un gruppo di castagni ammalati in vario grado, evidentemente condannati a morire fra non molto. Quivi si vuole applicare il sistema di cura che si pratica a Lotta in comune di Fanano, per vedere se si riesce a salvare almeno una parte dei castagni ammalati e vedere quale valore curativo abbia un tale trattamento. A Lotta invece, col tentare di distruggere il focolaio infetto si tende specialmente a dimostrare il valore profilattico di questo sistema di cura.

A Borgo a Mozzano e ad Anchiano in valle del Serchio, provincia di Lucca, si fanno anche esperienze di inoculazione con solfato di rame, mediante un apparecchio speciale da noi ideato, di facile applicazione. La soluzione al due per mille, contenuta in un recipiente fissato al tronco dell'albero, viene introdotta nel fusto, mediante una cannula a doppia imboccatura, una nella direzione della canna stessa cui s'innesta un tubo di gomma (in comunicazione col recipiente soprastante contenente la soluzione) e l'altra perpendicolare a questa che serve per l'espulsione dell'aria. Scacciata l'aria dal foro e dalla cannula, si chiude l'imboccatura superiore ed il liquido penetra e viene messo in circolazione.

Ad Anchiano, dove si verifica una forte mortalità anche nei castagneti nati da seme o trapiantati nel castagneto infetto, per cui essi muoiono quasi tutti nel primo o secondo anno e raramente raggiungono il quinto anno d'età, si fanno esperienze dirette a dimostrare che l'in-

fezione procede per via epigea e non ipogea e che la malattia non è in correlazione con la natura fisica e chimica del terreno nè con una misteriosa intossicazione del medesimo.

A questo scopo sono state trasportate ad Anchiano 25 piccole piante di castagno allevate in vaso nel nostro Orto Botanico di Pavia, con terra in cui non è mai stato coltivato castagno e col loro vaso sono state poste in larghe e profonde buche entro altri vasi più grandi isolati dal terreno circostante con spesso strato di ghiaia. Se malgrado questo isolamento con doppio vaso e drenaggio, le piante muoiono, la loro mortalità non si potrà imputare ad infezione ipogea, nè alla natura o tossicità del terreno, ma ad una infezione epigea.

Breve Relazione delle esperienze iniziate a Fanano per la cura del Castagneto ivi fortemente attaccato dal " Male dell'Inchiostro ".

(*Mandata al Ministero di Agricoltura il 16 novembre 1915*).

Come è noto, nella primavera scorsa si iniziarono per ordine di codesto Ministero a Fanano lavori ed esperienze per combattere il *Male dell'inchiostro* che aveva fortemente attaccato un castagneto in contrada di Lotta sita sotto la strada che da Fanano conduce a Sestole.

Con piacere posso annunciare ora che i primi risultati ottenuti sono molto promettenti, anzi superiori alle speranze.

Furono, come di già scrissi a codesto Ministero, trattati e curati col metodo di già descritto (nella lettera 8 maggio 1915, Num. di prot. 271) più di tremila alberi, dei quali 1200 nelle radici e circa 2000 nei fusti e nei rami.

Ebbene nell'ultima ispezione (settembre e ottobre) si è trovato che nella maggior parte degli alberi trattati ove era stato possibile condurre le operazioni colle dovute cure ed individualizzare lo stato morboso dell'albero con precisione, *tutti i sintomi del male sono scomparsi* in seguito alla cura. Alberi che sarebbero morti con certezza durante l'estate scorsa poichè avevano di già l'aspetto clorotico e cachettico, con foglie pallide e piccole, ricci rachitici e mal sviluppati e non avevano maturato i frutti nell'anno precedente, in questo invece, cioè dopo la cura, l'aspetto loro è interamente cambiato, le foglie hanno raggiunto le dimensioni normali, non sono più pallide ma di un verde sanissimo e gli alberi si sono ricoperti di abbondanti e grossi ricci, pieni di castagne perfettissime ed eccellenti.

Fra i malati se ne erano lasciati sedici a titolo di esperimento e per desiderio del proprietario e del contadino, ma senza alcuna nostra speranza di guarigione, poichè da essi avevamo asportati nove decimi e più delle radici; questi li abbiamo trovati in parte morti, in parte morenti nonostante fossero stati (almeno alcuni) anche capitozzati, e ciò non perchè il male in essi non fosse arrestato dalla cura, ma perchè le radici rimaste non furono sufficienti a tenerli in vita.

In 48 alberi l'equilibrio funzionale fra radici e chioma non era stato ben ristabilito, onde si è dovuto procedere a nuovi tagli, poichè le radici lasciate non bastavano a mantenere in condizioni di vegetazione normale la chioma rimasta.

In alcuni degli alberi curati furono trovate ancora altre radici guaste o perchè non riconosciute come tali nella primavera scorsa, o perchè sfuggite all'esame durante la prima cura; queste, come è naturale, furono ora asportate. Tolte queste poche eccezioni, tutte le piante curate non presentavano differenza alcuna colle piante sane dello stesso castagneto e dei castagneti immuni limitrofi; l'aspetto del fogliame, la grossezza e l'abbondanza dei frutti non differivano. Anzi ben sessanta alberi fra quelli curati, ai quali si erano non solo asportate parecchie radici marcescenti, ma altresì intaccate profondamente la ceppa, presentavansi più rigogliosi e più ricchi di frutti dei migliori alberi sani: notisi che alcuni di questi alberi eransi dovuti puntellare per tenerli in piedi, tante erano le radici tagliate e così forte era stata la porzione di ceppa scalfita ed esportata.

In generale può dirsi che si è riusciti a combattere radicalmente il male anche negli alberi che avevano attaccato sino $^4/_5$ delle radici.

Verso la fine del prossimo inverno si faranno nuove ispezioni per continuare eventualmente il lavoro e meglio assicurare il già fatto.

Da una lettera dell'avv. Amato Veggetti, *Sindaco di Fanano:*

L'effetto migliore ottenuto dalle operazioni fatte dal prof. Farneti in località " Lotta „ di Fanano contro la *Malattia dell'inchiostro* dei castagni è stato l'isolamento assoluto della malattia che non si è propagata ai castagneti vicini come avrebbe certamente fatto senza le cure di Farneti e con quale danno per la nostra montagna è facile immaginare.

Fanano, 2 aprile 1921.

A. Veggetti.

Da una lettera del prof. Pio Bonuccelli, *Direttore della Cattedra ambulante di Agricoltura di Lucca:*

Le esperienze furono condotte negli anni 1912-13 e 1914; ed avrebbero dovuto continuare nel 1915, ma tutto il personale tecnico di questa Cattedra fu richiamato alle armi e non risulta che il prof. Farneti potesse in quell'anno recarsi a Lucca, ove invece fu nei tre anni precedenti.

Nell'anno 1912 a Borgo a Mozzano, ad Anchiano e a Barga si fecero operazioni di scalzamento delle ciocche di castagno, abbattimento delle piante che avevano le radici infette, taglio dei rami ammalati per le altre, con disinfezione dei tagli fatti.

Nel 1913 e 1914 si continuarono nelle stesse località, e poi in Valle di Freddana, e a Sesto di Moriano le stesse operazioni.

Inoltre a Borgo a Mozzano, ad Anchiano ed a Sesto furono fatte esperienze di inoculazioni di solfato di rame e di solfato di ferro. Le applicazioni peraltro furono fatte un po' tardive, a vegetazione iniziata, e nel 1913 nel periodo delle esperienze si verificarono anche numerose pioggie, per cui le piante assorbirono poco liquido, dimodochè non si sono notati risultati pratici. Ad Anchiano nel maggio 1914, in un castagneto già molto devastato dalla *Moria,* furono poste 20 piantine di castagno provenienti dall'Orto Botanico di Pavia.

Durante la prima estate dette piantine vegetarono bene. Nell'inverno successivo alcune furono danneggiate da cause estranee: le altre successivamente si sono perdute tutte, mi diceva il proprietario, forse per siccità.

Nella mia recente ispezione ho constatato che un beneficio si è ottenuto colle amputazioni più o meno grandi dei rami grossi delle piante.

I castagni che hanno subìto questa operazione hanno resistito di più di fronte all'invadenza della malattia, e ve ne sono tuttora.

Cosa questa, che in moltissimi casi era stata notata da molti nostri selvicultori, i quali sovente ne profittano trasformando in boschi cedui i castagneti ad alto fusto presi dalla *Moria*, sicuri che il bosco avrà così una vitalità molto lunga.

Lucca, 13 aprile 1921.

Pio Bonuccelli.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

Tav. I.

Pianta di castagno attaccata dal *Male dell'inchiostro* ed ormai perduta nella parte superiore.

Tav. II.

Paesaggio con diverse piante di castagno morte o morenti per *Male dell'inchiostro*.

Tav. III.

Piante di castagno della località delle precedenti, e che al pari di esse, alcuni anni or sono, si ritenevano perdute, ma che il proprietario Cav. Avvocato Lorenzo Lorenzetti di Castelnuovo Garfagnana riescì a salvare recidendo in tempo il tronco.

Ora, come si vede nella figura, hanno ripreso nuovo vigore e si trovano in piena e vigorosa vegetazione, abbondantemente cariche di frutti.

Tav. IV.

Fig. 1 e 2. Parte inferiore di due giovani polloni attaccati da cancro (*c*) che scende fino nelle radici.

» 3. Grosso ramo, preso da un albero d'alto fusto, in cui vedesi il cancro (*c*) che dalla sua estremità scende fino alla base.

» 4. Pollone percorso dal cancro (*c*) in tutta la sua lunghezza.

Tav. V.

Fig. 1. Cancro formatosi nella parte inferiore di un pollone che non ha raggiunto ancora il piede. Le radici sottostanti si trovano ancora sane.

» 2. Ceppaia con vari polloni, dei quali solamente quello di sinistra ha un cancro (*c*) alla base; gli altri sono perfettamente sani.

Solo le radici sottostanti al cancro del pollone sono ammalate per un breve tratto, a partire dalla ceppa, nel resto, fino all'estremità delle più sottili ramificazioni e delle barbicelle sono ancora sane. Tutte le rimanenti radici della ceppa sono perfettamente sane.

3. Pollone con cancro che discende dalla vetta; ma che non arriva e s'arresta prima di toccare il piede. Le radici sottostanti sono tutte sane.

TAV. VI.

Fig. 1. Sezione longitudinale di un ramo, con forme miceliali toruloidi (*m*) nella corteccia.

» 2. Porzione di ramo, con cancro (*c*, *c*). In essa si vedono stromi del parassita (*st*), e lenticelle (*l*).

» 3. Grosso ramo d'una pianta d'alto fusto con cancri (*c*) che dall'estremità dei rami di primo, secondo, terzo e quarto ordine scendono e confluiscono nel principale, fino al tronco, formando striscie livide, depresse, da una sola parte del ramo.

» 4. Sezione di un giovine ramo, praticata in corrispondenza di una macchia formata da recente infezione (*c*). Il tessuto è invaso dal micelio del parassita, che caccia anche rami aerei (*m*). In essa si vede che per arrestare il processo infettivo si è formata una prima diga di sughero (*d*); che questa non è stata sufficiente per arrestare le infiltrazioni tossiche, segregate dal parassita, per cui si è formata una seconda diga (d^2), ed in fine una terza d^3.

» 5. Giovane ramo con cancro ellissoidale localizzato (*c*), a lento sviluppo, di circa due centimetri di larghezza; in cui sono già comparsi stromi (*st*) del parassita.

» 6. Altro giovane ramo con piccoli cancri (*c*) a lento sviluppo, di recente formazione.

» 7. Porzione ingrandita di un cancro: (*st*) stromi, (*l*) lenticelle.

TAV. VII.

Fig. 1. Sezione trasversale e longitudinale di un ramo con cancro: (*ca*) corteccia ammalata; (*cs*) corteccia sana; (*la*) legno ammalato; (*ls*) legno sano; (*m*) midollo.

» 2, 4 e 5. Sezione trasversale di polloni ammalati, praticata in corrispondenza del cancro: (*ca*) corteccia ammalata; (*cs*) corteccia sana; (*la*) legno ammalato.

3. Cancro (*c*) arrestatosi nel suo sviluppo ed ora limitato da un callo di cicatrizzazione (*cc*): (*st*) stromi del parassita; (*l*) lenticelle.

» 6, 9 e 10. Forme miceliali che si riscontrano nella parte superficiale delle pustole verruciformi e dei cancri in formazione.

7. Forme di micelio nell'interno dei tessuti.

» 8 e 11. Pustole verruciformi riscontrate in alcuni rami di piante languenti. Sono formazioni sugherose localizzate, provocate dall'irritazione d'un micelio indeterminato (fig. 6, 9, 10 e 12).

12. Forma di micelio, che ricorda quello dello stroma del *Coryneum*, che sembra determinare le formazioni verruciformi sugherose (fig. 8 e 11).

TAV. VIII.

Fig. 1. Sezione di un picnidio di *Fusicoccum perniciosum*.

» 2. Sezione di uno stroma di *Melanconis perniciosa*.

» 3. Picnospore di *Fusicoccum perniciosum*.

Fig. 4. Aschi e paratisi di *Melanconis perniciosa*.
» 5. Sezione di un peritecio di *Melanconis perniciosa*.
» 6, 7 e 9. Spore di *Melanconis perniciosa*.
» 8. Conidî di *Coryneum perniciosum*.
» 10. Sezione di un acervolo piatto di *Coryneum perniciosum*.

Tav. IX.

Fig. 1. Estremità di un ramo dell'annata con cancri laterali iniziali (*c*).
» 2. Porzione del precedente ingrandita.
» 3. Sezione trasversale di un ramo dell'annata in corrispondenza d'un cancro iniziale: (*p*) punto in cui è avvenuta l'infezione; (*s*) diga di sughero.
4. Sezione longitudinale di un cancro iniziale più ingrandita.
5. Altra sezione longitudinale, vista a minore ingrandimento: (*p*) penetrazione dell'infezione; (*s*) diga di sughero.
» 6. Micelio toruloide alla superficie di una pustola iniziale.
7. Sezione di una piccola pustola, in cui si vede il micelio (*m*) e il punto iniziale della pustola (*p*).
» 8. Sezioni trasversali di giovani rami dell'annata, praticate in corrispondenza di pustole iniziali (*p*).

Tav. X.

Fig. 1. Grosso micelio non settato, varicoso-nodoso, a contenuto granulare, con numerose bollicine di variabile grandezza disposte in serie longitudinale mediana. Questo micelio è intercellulare e penetra non di rado nelle fibre e nei vasi attraversandoli, avvolgendovisi o strisciando lungo le pareti.
» 2. Micelio che penetra trasversalmente nell'interno di un vaso.
» 3. Micelio che si avvolge nell'interno di una fibra.
» 4. Grosso micelio che si biforca senza segmentarsi, dividendosi in lacinie sottili ed attenuate all'apice.
» 5. Micelio che attraversa dei vasi penetrandovi per le areole.
» 6. Micelio esilissimo di 1 $^1/_2$ millesimi di millimetro di diametro, non settato, che penetra, attraversa e s'avvolge lungo la parete interna di un vaso.
» 7. Micelio sottile, non settato, nell'interno delle cellule del libro.
» 8. Lo stesso più ingrandito, che si ramifica senza segmentarsi, a contenuto protoplasmatico granuloso e bolloso.
9. Conidioforo di *Coryneum*, isolato da uno stroma; (*a*) rami ripetutamente biforcati, composti di brevi articoli apofisati; (*c*) conidio in via di sviluppo; (c^1, c^2) conidî maturi.
» 10. Conidioforo articolato che costituisce la parte superiore del filamento miceliale rappresentato nella figura 18.
» 11. Conidio di *Coryneum* in via di germinazione (stadio più avanzato di quello rappresentato nella figura 14); filamenti miceliali germinativi, di diametro notevolmente variabile, non settati, o composti di articoli clavati, indi prolungati in filamento esilissimo, continuo, lungamente attenuantesi; questo carattere lo caratterizza e può essere dovuto alla

graduale diminuzione della pressione interna del plasma, per insufficiente resistenza apicale della cellula, che si prolunga e si ramifica senza segmentarsi.

Fig. 12. Micelio tenuissimo, granuloso-vacuoloso nell'interno delle cellule del libro (sezione longitudinale).

13. Conidio di *Coryneum* in germinazione. I singoli articoli si sono allungati. L'estremità (*a*) ha cacciato un grosso filamento miceliale germinativo, non settato, dapprima varicoso, poscia gradatamente attenuantesi. L'estremità (*b*) ha cacciato tre filamenti miceliali germinativi, ed hanno germinato anche gli articoli intermedi del conidio, con filamenti parimenti attenuantisi in modo caratteristico.

14. Altro conidio di *Coryneum* in germinazione.
Il suo successivo sviluppo si vede nella figura 11.

15. Micelî esili, unicellulari, isolati per lacerazione e disgregazione dei lembi.

16. Grosso micelio intercellulare, a plasma finamente granuloso, con processi laterali clavati (isolato nel modo precedente).

» 17. Grosso micelio intercellulare, a parete ondulata (isolato come sopra).

18. Micelio ramificato, isolato per lacerazione e disgregazione in vicinanza di uno stroma di *Coryneum*. Nella parte inferiore (*m*) non è settato: i suoi rami laterali (*r*) sono pure unicellulari, a contenuto granuloso-vacuoloso, subramificati in rami ancor più sottili di 1 $^1/_2$ millesimi di millimetro, al solito caratteristicamente attenuati all'apice. Questo micelio, con tutte le sue ramificazioni di diametro variabile ed attenuantisi gradatamente verso l'apice, costituisce un'unica cellula. Esso è caratteristico perchè si verifica tanto nei tessuti ammalati che nelle colture. Il filamento principale nella parte superiore, in vicinanza dello stroma, comincia a segmentarsi in articoli che diventano sempre più brevi e grossi, di diametro disuguale, ingrossati a clava o a tronco di cono inverso, spesso apofisati; precisamente all'opposto di quanto avviene nelle ramificazioni inferiori unicellulari, e ciò forse per la segmentazione e la resistenza apicale della cellula.

Tav. XI.

Fig. 1. Rami con estremità rigonfiata ad ampolla che si osservano negli stromi valsoidei (materiale di Savona), analoghi a quelli ottenuti in coltura e rappresentati nelle figure 9, 10, 16, 18, 23, 26, 35 e 36.

» 2. Ramificazioni ottenute in colture anerobiche.

» 3 e 4. Rigonfiamenti apicali dei rami che si osservano nell'interno delle cripte di stromi valsoidei, e che per la forma ricordano gli oogoni e gli anteridî (materiale di Savona).

» 5. Ingrossamenti claviformi con strozzatura mediana (materiale di Savona).

» 6. Ingrossamenti fusoidali: (*c*) con plasma granulare omogeneo che arrestandosi nello sviluppo costituisce un conidio di *Fusicoccum*; (*b*) con masse interne di plasma più denso, più differenziato in (*a*), che arrestandosi nello aviluppo e cutinizzandosi, costituiscono conidî di *Coryneum* (materiale di Savona).

» 7. Conidî di *Coryneum* in via di formazione (materiale di Savona).

8. Primo stadio della ramificazione del micelio in coltura.

Fig. 9 e 10. Rami a rigonfiamenti ad ampolla che ricordano per la forma gli oogonî e gli anteridî (materiale di coltura).
» 11. Spore germinanti di *Coryneum* in coltura.
» 12. Ramificazioni miceliali a pennello da materiale in coltura.
» 13. Conidio di *Coryneum* in germinazione con bolle apicali.
» 14 e 15. Ingrossamenti apicali a clava (da materiale di coltura).
» 16 e 18. Ramo miceliale a bolla apicale (materiale di coltura).
» 17. Micelio sviluppatosi dalla germinazione di un conidio di *Coryneum*.
» 19. Ramo miceliale con due bolle sovrapposte nell' interno di una cripta dello stroma valsoideo (materiale di Savona).
» 20. Micelio con ramificazioni a scopazzi (materiale di coltura).
» 21 e 22. Ulteriore sviluppo d'un ingrossamento apicale claviforme (vedi fig. 6) con differenziazione iniziale delle ascospore.
» 23. Rami miceliali con ingrossamenti apicali ad ampolla (materiale di Savona).
» 24 e 25. Ingrossamento claviforme apicale, con iniziata trasformazione in conidio di *Coryneum* (materiale di Savona).
» 26, 35 e 36. Rami con rigonfiamenti ad ampolla, che ricordano per la forma oogonî ed anteridî.
» 27, 32 e 33. Ramo di micelio con protuberanze e processi laterali a clava od a gozzo (materiale di coltura).
» 28, 29 e 31. Conidio di *Coryneum* ottenuto in coltura, e sua successiva germinazione con produzione di bolla apicale.
» 30. Micelio sviluppatosi dalla germinazione di un conidio di *Coryneum* (materiale di coltura).
» 32 e 33. Vedi fig. 27.
» 34. Stadio intermedio di sporificazione.
» 35 e 36. Vedi fig. 26.
» 37, 38 e 39. Ramificazione a pennello ed a rampini (materiale di coltura).
» 40, 41 e 42. Aschi di *Melanconis* in vari stadî di sviluppo (materiale di Savona).

Tav. XII.

Fig. 1. Giovane ramo dell'annata con cancri iniziali: (c^1, c^3) cancri formatisi lateralmente al ramo, non in corrispondenza di gemme; (c^2 c^4 c^5) cancri iniziatisi in corrispondenza di cicatrice. L'attacco ha luogo sul germoglio erbaceo ed il cancro esterno vi appare solamente nel giovane ramo lignificato. Qualche volta il germoglio avvizzisce e muore allo stato erbaceo ed il male si diffonde nel ramo dell'anno precedente, nel quale poscia si manifesta il cancro (materiale del Biellese).
2. Altro giovane ramo dell'annata con cancro laterale (c^1) che percorre da un sol lato tutta la parte superiore del ramoscello, mentre dalla parte opposta resta sano con cellule piene di amido; (c^2) cancro iniziatosi lateralmente in un internodio (materiale del Biellese).
» 3. Ramificazioni sporifere e stato iniziale della formazione dei conidî e degli aschi (Coltura anerobica).
4. Micro e macro spermazî assai variabili di forma e dimensioni che si formano dopo la sporificazione del *Coryneum* o della *Melanconis* per proliferazione delle ife che formano il contesto dello stroma, sia per

gemmazione di rami speciali, sia per segmentazione, in modo analogo agli *Oidium*, come è indicato nelle figure 5, 6, 7, 9, 10, 14, 19 e 20. Materiale di Savona con forma conidica ed ascofora nello stesso cancro ed anche nello stesso stroma valsoideo.

Fig. 5. Conidioforo, che produce microspermazî rotondeggianti.
» 6 e 20. Formazione di macrospermazî per distacco della cellula apicale.
» 7. Formazione di spermazî ellissoidali od oblunghi sopra cellule clavate basidiiformi, lateralmente ai filamenti che formano il contesto interno dello stroma.
» 8. Acervulo di *Melanconium* sp.: (*c*), conidî; (*e*) epidermide suberificata; (*s*) stroma. In materiale di Barga.
» 9. Grappolo di microspermazî globosi, con graspo come nella fig. 5.
10. Formazione di conidî di *Coryneum* e contemporaneamente di macrospermazî ovali.
11. Stroma conico di *Coryneum:* (*c*) conidî.
» 12. Stroma valsoideo di *Coryneum* che produce conidî alla superficie esterna erompente (*c*) e nelle cripte interne (c^1): (*s*) stroma subepidermico; (s^1, s^2) stroma intercorticale; (*e*) epidermide.
13. 16, 18 e 22. Rami sporiferi dell'interno dei concettacoli conidiferi. Gli ingrossamenti ovoidali o clavati ricordano per la forma quelli che si ottengono in coltura (vedi tav. XI, fig. 1, 3, 4, 10, 16, 18, 26, 35, 36). Essi per successiva evoluzione dànno luogo ora a conidî, ora ad aschi (materiale di Savona).
« 14. Formazione di spermazî per disgregazione e proliferazione del pseudoparenchima dello stroma.
» 15. Piccolo stroma intercorticale di *Coryneum* con conidî maturi, perfettamente conformati e cutinizzati. All'esterno non si scorge che una leggera tumescenza con macchia colore arancio, di circa un millimetro di diametro, dovuta alla colorazione dell'epidermide.
» 16 Vedi fig. 13.
» 17. Conidî di *Melanconium* (vedi fig. 8).
» 18. Vedi fig. 13.
» 19. Proliferazione dello strato interno di un concettacolo, con formazione contemporanea di conidî di *Coryneum* e spermazî di varia forma.
» 20. Vedi fig. 6.
» 21. Stroma valsoideo che produce alla superficie esterna erompente conidî di *Coryneum*, e nelle cripte interne conidî od aschi di *Melanconis*.
» 22. Vedi fig. 13.

Tav. XIII.

Fig. 1. Albero (*a*) dell'Orto Botanico di Pavia nel quale furono inoculate spore di *Melanconis* ottenendo la riproduzione del cancro che si è esteso fino al pedale: *a*, punto nel quale venne fatta l'inoculazione; *c*, rimessiticci del piede della ceppa raggiunti ed uccisi dal male; *b*, rimessiticci della parte opposta e ancora sana dell'albero.
» 2. Porzione più ingrandita dello stesso tronco nella quale si vedono le numerosissime pustole del parassita che ricoprono il cancro: *a*, rimessiticci già uccisi dal male; *b*, rimessiticci ancora vivi; *c*, estremità inferiore di un cancro.

TAV. XIV.

Fig. 1. Tronco dello stesso albero della tavola precedente, fotografato dalla parte opposta, dove si erano inoculate spore della forma conidica del parassita (*Coryneum*): il cancro si era esteso in basso fino a 50 centimetri dal terreno.

» 2. Un giovane ramo con due cancri iniziali (c e c^1) sviluppatisi in seguito ad inoculazione del parassita.

TAV. XV.

Fig. 1. Giovane castagno di tre anni morto per attacco della malattia nel fusto.

» 2. Giovane castagno di cinque anni morto per attacco nella regione del colletto.

3. Giovane castagno di pochi mesi attaccato nella regione del colletto (a): il fusto è morente, la radice è ancora sana.

» 1. Castagni con applicazione degli apparecchi di inoculazione.

TAV. XVI.

Fig. 1. Giovane castagno di tre anni attaccato dal male nella regione del colletto: a, ramo morto da poco; b, rimessiticcio vivo ma languente, sorto dalla base del ramo precedente; c, ramo ancora sano; d, punto nel quale è avvenuta l'infezione che si è estesa fino alla base del ramo a ed è discesa nel fittone; f, fittone morto dalla parte destra, verso il punto di attacco, e ancora sano nella parte sinistra, opposta.

» 2. Giovane castagno di tre anni, ammalato: a, ramo ancora sano; b, lato della ceppa e del fittone ancora sano; c, ramo morto da oltre un anno; d, rami morti nell'annata; e, striscia cancrenosa che scende dalla base del ramo c nel fittone e lo percorre in tutta la sua lunghezza da un solo lato: f, estremità del fittone già morta.

TAV. XVII.

Fig. 1-11. Giovani piantine sviluppatesi in castagneti infetti: a, foglie e parte superiore del fusticino ancora sane; b, regione dei cotiledoni; f, fittone; c, c, cancri iniziali; d, fusto ancora sano.

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA
E
LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO

RICERCHE ANATOMO-FISIOLOGICHE SULLE FOGLIE DELLE "TILLANDSIA"

per la Dott. MARIA BARBAINI

Le metamorfosi meravigliose che gli organismi subiscono per mettersi in rapporto armonico con il mondo esterno, cioè per giungere a quelle determinate condizioni che sole possono mantenerli in vita, sono molto diffuse tanto fra gli animali quanto fra i vegetali.

Ne sono bellissimi esempi nella flora le igrofite, le xerofite, le aerofite e, fra queste ultime, le *epifite tropicali* e in modo speciale le *Tillandsia*. Queste piante vivono aderendo unicamente per mezzo dei loro fusti o di ridottissime esili radici (rizoidi) ai tronchi e ai rami di altre piante, che fungono semplicemente da sostegno.

Strappiamo questi vegetali dal loro ospite, appendiamoli alle ringhiere dei balconi come si usa nella riviera ligure, o a un fusto morto come usano i nostri giardinieri che li coltivano nelle serre: purchè essi ricevano ogni tre o quattro giorni un tanto d'acqua perchè non abbiano a inaridire, vivranno rigogliosi e fioriranno. I nostri marinai che li portano al ritorno dai loro viaggi, li chiamano "garofani d'aria" o "garofani d'America".

Donde traggono queste piante, nelle condizioni naturali di vita, l'acqua e le sostanze nutritizie, dato che nulla esse sottraggono agli alberi delle fitte foreste sui quali vivono? E come avvengono e per quali organi l'assorbimento e l'assimilazione?

Alcune epifite dei tropici (le Aracee ad esempio) emettono radici aeree che si dirigono verso il basso sino a raggiungere il terreno, nel quale si ramificano abbondantemente; ma la maggior parte delle epifite fa assegnamento sull'acqua di pioggia che esse raccolgono ed assorbono per mezzo di speciali apparati.

Le *Tillandsia*, tra le epifite, sono piante generalmente adattate ad un clima secco, con struttura xerofita. Il complesso dei caratteri ana-

tomici e morfologici di queste piante raggiunge meravigliosamente lo scopo di moderare la traspirazione eccessiva da parte delle foglie.

Parecchi sono gli autori che studiarono l'anatomia delle Bromeliacee.

Delle radici si occuparono: Mez C.[1], Jorgensen[2] e Wittmack L.[3]; quest'ultimo dice che nelle Bromeliacee epifite le radici sono poco sviluppate e in alcune specie allo stato adulto mancano affatto, come nella *Tillandsia argentea*, *T. striata*, e in modo speciale nella *T. usneoides* che ha radici soltanto nelle piantine di pochi giorni.

Del fusto tratta ancora Mez C. e pure Ross H.[4] e Russow E.[5] che afferma che i fasci fibrovascolari dei deboli fusti delle *Tillandsia* hanno completamente perduto la facoltà di funzionamento fisiologico.

Interessante è l'analogia funzionale che Weddell H. A.[6] ed altri riscontrarono fra questi vegetali e la maggior parte dei Muschi o dei Licheni; il Weddell paragona appunto la *T. usneoides* a dei licheni.

Dell'anatomia delle foglie si occupò ancora Mez C. nel suo ampio lavoro sulle Bromeliacee. Fatta qualche rara eccezione, ritiene come carattere anatomico assai importante della famiglia l'ispessimento della parete interna delle cellule epidermiche, e con lui Linsbauer[7] che dice l'ispessimento talora così forte che il lume cellulare si riduce a punti quasi impercettibili.

Una formazione epidermica fisiologicamente importante e caratteristica della famiglia è quella dei " peli squamosi „ che ricoprono fittamente l'epidermide fogliare. Mez esaminò in molte specie di Bromeliacee queste squame e le ricondusse a due tipi principali, attribuendo un primo tipo anche alle *Tillandsiee*. Egli dice che la forma di queste squame varia più o meno da una specie all'altra, ma resta costante in ogni specie; afferma poi che nelle Bromeliacee, e specialmente nelle *Tillandsia*, le radici servendo solo come organo di sostegno, l'assorbimento delle sostanze nutritizie si fa per mezzo delle foglie e per l'intermediario del loro rivestimento squamoso.

---

[1] Mez C., *Physiologische Bromeliaceen Studien*. Jahrb. Wissen. Bot., XI, 1904.

[2] Jorgensen A., *Beiträge zur Naturgeschichte der Wurzel*. Bot. Tidiskrift, Kopenhagen, 1878.

[3] Wittmack L., « Bromeliaceae » Engler u. Prantl, *Natürl. Pflanzenfam.*

[4] Ross H., *Cenni preliminari sull'anatomia del fusto delle Bromeliacee*. B. S. Bot. It., 1895.

[5] Russow E., *Leitbundel der Monocotylen* Just., 1875.

[6] Weddell H. A., *Les substratum neutres*. Comp. rend. Acad. Sc. Paris, t. LXXXI, 1875.

[7] Linsbauer K., *Zur physiologischen Anatomie der Epidermis und des Durchlüftungsgewebes der Bromeliaceen*. Anz. Kais. Akad. Wiss. Wien, etc., 1911.

Dell'apparato tegumentale trattano pure Richter P.[1] e Bulitsch A.[2].

Dell'apparato aerifero con Mez C. tratta Schimper A. F. W.[3] che ha emesso l'idea che i tessuti aeriferi delle piante-cisterna siano una specie di adattamento alla vita acquatica.

Anche Linsbauer, Arechong,[4] Leclerc du Sablon[5] accennano alla presenza di questo tessuto, ma non si occupano della sua funzione fisiologica.

Del tessuto assimilatore, del tessuto acquifero e dell'apparato di sostegno parlano Mez C., Richter P., Pfitzer[6] e Westermaier[7].

Oltre i sunnominati autori, accennano a caratteri anatomici generali delle Bromeliacee anche Costantin I., Steinbrinck C.[8], Hansgirg A. e altri.

Avendo a mia disposizione nell'Orto Botanico rigogliosi esemplari di *Tillandsia*, ad esse furono rivolte le mie ricerche e particolarmente a due specie: la *Tillandsia ixioides* Gris. e la *T. dianthoidea* Ros.

Tillandsia ixioides Gris.

Nella *T. ixioides* l'epidermide fogliare è fittamente ricoperta dai caratteristici peli squamosi che C. Mez descrisse e dei quali io feci un disegno meno schematico (Tav. 19, fig. 5).

Osservai che il numero e la forma delle cellule costituenti queste squame è piuttosto costante e regolare; nella forma complessiva i peli si mostrano talora rotondeggianti con disco centrale, talora irregolari

---

[1] Richter P., *Die Bromeliaceen vergleichend anatomisch betrachtet. Ein Beitrag zur Physiologie der Gewebe.* Inaug. Diss., Berlin, 1891.

[2] Bulitsch A., *Zur Anatomie der Bromeliaceae.* Ref. in: Ubers. List. Bot. Russland, 1892.

[3] Schimper A. F. W., *Ueber Bau und Lebensweise der Epiphyten Westindiens*, 1881.

— *Ueber die Lebensweise der Epiphytischen Bromeliaceen und ihrem natürlichen Standorten.* Jahr. f. Gartenkunde u. Bot., 2 Jahr., 1885.

[4] Arechong, *Vorläufige Mittheilung über einige Untersuchungen der Anatomie des Blattes.* Bot. Not., Nordstedt, 1874.

[5] Leclerc du Sablon, *Sur le fonctionnement des réserves d'eau.* Revue gén. de Bot., 1914.

[6] Pfitzer E., *Beiträge zur Kenntniss der Hautgewebe der Pflanzen.* Pringsheim Jahr., VIII, 1872.

[7] Westermaier Max., *Ueber Bau und Function des pflanzlichen Hautgewebesystems.* Pring. Jahr. Bot. XIV, 1883.

[8] Steinbrinck C., *Einführende Versuche zur Cohesionsmechanik von Pflanzenzellen nebst Bemerkungen über den Saugmechanismus der Wasserabsorbierenden Haare von Bromeliaceen.* Flora der Allgem. B. Zeitung, 1905.

con disco eccentrico, per irregolare ampiezza dell'ala. Notai inoltre che le squame sono fittissime nella parte basale e mediana della foglia e si fanno man mano più rare ai margini e all'apice.

L'epidermide mostra una struttura del tutto caratteristica. In una sezione trasversale (Tav. 18, fig. 2) il primo strato epidermico è costituito di cellule allungate, addossate fittamente le une alle altre, senza spazi intercellulari con visibile lamella mediana; le pareti sono fortemente ispessite, specialmente le laterali e l'interna.

Il lume cellulare si presenta abbastanza largo verso l'esterno; circa nel mezzo però subisce un deciso restringimento e si allunga verso l'interno della foglia a guisa di stretta fessura.

La porzione espansa di questo lume verso l'esterno si restringe ancora a guisa di coppa; per cui se — dopo aver asportato con leggero raschiamento le squame — osserviamo questo strato epidermico in sezione tangenziale, fuocheggiando possiamo vedere verso l'esterno uno stretto lume, poi, procedendo verso l'interno, la parte ampia del lume e infine l'imboccatura della parte nuovamente ristretta e allungata. La parte espansa (Tav. 19, fig. 4) contiene un plasma ialino e non presenta un contorno spiccatamente delineato, poichè in questo tratto la membrana cellulare si inclina come a formare un imbuto verso la parte centrale.

Proprio in questo restringimento trovasi incastrato un corpo siliceo, che appare di notevole grossezza, ben evidente, rotondo, e che è costantemente presente in ogni cellula (Tav. 18, fig. 2).

L'aspetto di questo corpo può dapprima trarre facilmente in inganno.

Data la sua rifrangenza e struttura granulosa, lo supposi a prima vista un nucleo o almeno un corpo di natura protoplasmatica; tentai perciò colorazioni con fucsina e con eosina, ma ne ebbi risultati negativi: trattai ripetutamente le sezioni con acqua di Javelle: ottenni lo spappolamento dei cloroplasti del tessuto assimilatore, ma i corpi in questione rimasero inalterati.

Pensai allora che poteva trattarsi di corpi di natura silicea, come Linsbauer aveva trovato nelle foglie di altre Bromeliacee (*Bromelia*, ecc... non però del genere *Tillandsia*) o di piccole druse silicee, come M. Möbius[1] trovò in cellule epidermiche delle foglie e del fusto di *Callisia repens*. Questi ultimi sono molti simili a corpi da me osservati, ma sono assai numerosi: in una sola cellula giovane se ne trovano da sette ad otto e in una vecchia persino cinquanta.

---

[1] Möbius M., *Beobachtungen an Bromeliaceen*, etc. Frankfurt, 1899.

Trattai quindi le sezioni con acido fluoridrico: e le trattai a lungo perchè i corpi si mostravano molto resistenti a tale azione, e ne ottenni la soluzione che mi assicurò della loro natura silicea.

Nelle sezioni così trattate e poi ben lavate in alcool, ho osservato che in corrispondenza al corpo scomparso resta un foro irregolare, talora leggermente quadrangolare, talora rotondo con piccole incisioni alla periferia, provocate dalle sporgenze appuntite e granulose del corpo siliceo.

Tale foro corrisponde all'imboccatura dell'ultima parte stretta e allungata del lume imbutiforme che si vede nella sezione trasversale di queste cellule e che costituirebbe la parte stretta cilindrica dell'imbuto.

Una sezione nel senso trasversale secondo l'asse della foglia presenta l'epidermide con aspetto molto simile a quella di una sezione trasversale; soltanto la parte del lume più larga che si stende parallela alla superficie della foglia si presenta più allungata.

Da questo complesso di osservazioni trarrei, a mio parere, la conclusione che il lume di queste cellule epidermiche ha nel suo insieme la forma di un imbuto irregolarmente ovoidale, la cui parte espansa è allungata nel senso longitudinale della foglia; questa parte larga del lume non è però aperta completamente verso l'esterno, ma chiusa in gran parte da un coperchio costituito dalla parete esterna cutinizzata.

Aggiungerò che in una sezione tangenziale, ottenuta dopo raschiamento delle squame, vediamo l'epidermide interrotta da zone talora vuote completamente, talora mostranti le quattro cellule centrali del disco sezionate tangenzialmente, a seconda della porzione maggiore o minore di squama che è stata asportata nel raschiamento.

All'epidermide su descritta segue un secondo strato di cellule, quattro o cinque volte più grandi di quelle epidermiche e ad esse saldamente unite secondo una ben delineata lamella mediana (Tav. 18, fig. 2). In questo strato le pareti cellulari sono regolarmente ispessite e attraversate da numerosi canalicoli ben evidenti; lo strato si mostra interrotto da cellule isolate rotondeggianti a parete sottile che corrispondono all'ultima cellula dello stipite delle squame. Qua e là si può trovare qualche raro cloroplasto.

Un terzo strato di cellule ovoidali o pentagonali congiunge gli strati epidermici con il mesofillo (Tav. 18, fig. 1).

Il tessuto a palizzata manca completamente; esso è sostituito (Tav. 18, fig. 1) da un tessuto acquifero di tre o quattro strati di cellule grandi ovoidali o prismatiche, allungate, a pareti sottilissime.

Mez C. dice che questo tessuto manca raramente nelle Bromeliacee;

e quando è presente non manca mai nella pagina superiore della foglia — e afferma essere sviluppato in tutt'e due le pagine fogliari nelle *Tillandsia* e nella maggior parte delle *Pseudocatopsis*. Nelle specie di *Tillandsia* da me studiate solo *rarissimamente* notai la presenza di tessuto acquifero verso la pagina inferiore, e ciò in zone *ristrettissime* di qualche foglia. Ho osservato inoltre che questo tessuto è maggiormente sviluppato nella parte basale e mediana della foglia, mentre ai margini e all'apice si riduce fino a scomparire o quasi. Si comprende facilmente come tale sviluppo del tessuto acquifero sia in rapporto con la sua funzione, dato che, per la disposizione a rosetta delle foglie e per la loro forma scanalata a doccia, l'acqua si raccoglierà di preferenza nella parte basale e mediana.

L'analoga distribuzione delle squame conferma questa osservazione.

La rimanente parte del mesofillo (due quinti) è costituita da un tessuto assimilatore (Tav. 18, fig. 1) che non differisce molto da un comune tessuto spugnoso; soltanto si presenta meno lacunoso, essendo le caratteristiche lacune aerifere di cellule stellate (Tav. 19, fig. 2) localizzate in porzioni, alternate con i fasci fibro-vascolari, a costituire un sistema respiratorio quale Linsbauer riscontrò in altre Bromeliacee: costituito cioè di speciali cordoni di cellule stellate a pareti sottili che scorrono parallelamente ai fasci (Tav. 19, fig. 1) e comunicano per diramazioni laterali con gli stomi (Tav. 19, fig. 3).

Abbondano i cloroplasti, che sono molto più piccoli nelle cellule stellate del tessuto aerifero; in foglie giovani ho osservato accanto a microcloroplasti dei megacloroplasti (talvolta in via di divisione) costituiti di 4-8 microcloroplasti di color verde chiaro; questo fatto osservò anche H. Billings [1], nella *T. usneoides*, ma i megacloroplasti da lui osservati si dividevano in numerosissimi microcloroplasti.

Nelle cellule del tessuto assimilatore di foglie ben sviluppate, accanto ai numerosi cloroplasti, si trovano parecchi elaioplasti giallognoli.

Nella pagina inferiore della foglia si ripetono gli stessi strati epidermici descritti per la pagina superiore.

Noto soltanto la presenza degli stomi che non sono molto numerosi e piuttosto piccoli e contengono qualche cloroplasto e qualche elaioplasta.

Gli stomi giacciono nel piano del secondo strato epidermico. Infatti in una sezione trasversale (Tav. 19, fig. 3) l'epidermide in corrispondenza dello stoma si invagina a formare un'infossatura, profonda quanto lo spessore dell'epidermide stessa, in fondo alla quale giace lo stoma.

---

[1] Billings H., *A Study of Tillandsia usneoides*. Bot. gaz., xxxviii, 1904.

Ho sempre osservato che ogni infossatura corrispondente allo stoma porta ai lati due squame inserite nell'epidermide, le quali stendono le ampie ali sovrapposte l'una all'altra a ricoprire l'infossatura.

Io penso che la posizione infossata degli stomi ed il riparo che ad essi fanno le ali delle squame siano condizioni che unite al numero limitato degli stomi e al forte ispessimento dell'epidermide impediscono una eccessiva traspirazione.

Tillandsia dianthoidea Ros.

La struttura generale delle foglie di *Tillandsia dianthoidea* differisce di poco da quella descritta per la *T. ixioides*.

L'epidermide è pure ricoperta di fittissime squame che sono soltanto meno grandi, più regolari e rotondeggianti.

Le cellule dell'epidermide in sezione trasversale mostrano invece una struttura diversa.

Sono fittamente addossate come nella *Tillandsia ixioides*, ma qui la lamella mediana è poco visibile (Tav. 18, fig. 3).

Inoltre sono irregolarmente ispessite: la parete interna lo è fortemente, le pareti laterali vicino alla parete interna sono pure ispessite, ma si assottigliano avvicinandosi all'esterna, che è di medio spessore.

Per questo il lume, che è abbastanza ampio, presenta press'a poco la forma di un triangolo con un vertice volto verso l'interno della foglia e il lato ad esso opposto parallelo al margine di essa; assai spesso l'angolo interno è arrotondato ed allora il lume assume una forma semicircolare.

La parete esterna di queste cellule epidermiche presenta uno strato di cutina ondulato, talora ben evidente anche in sezione trasversale, ma che si osserva assai meglio in una sezione tangenziale all'epidermide.

Nel lume vi è un contenuto protoplasmatico ialino granuloso; manca assolutamente qualunque corpo siliceo.

Il secondo strato, che qui già serve di congiunzione fra l'epidermide e il mesofillo, consta di cellule pentagonali o quadrangolari a parete di poco ispessita, molto diverse da quelle corrispondenti nella *T. ixioides*.

Questa evidente differenza fra le epidermidi delle due specie di *Tillandsia* (*dianthoidea* e *ixioides*) è di una importanza non trascurabile poichè può servire al riconoscimento ed alla distinzione delle due specie che sono tanto simili nei caratteri morfologici; tanto più se si pensa che raramente esse fioriscono, mentre il fiore costituirebbe l'unico carattere morfologico distintivo.

Nel tessuto assimilatore trovansi abbondanti cloroplasti d'un bel verde e insieme ad essi elaioplasti in numero assai maggiore che nella *Tillandsia ixioides,* tanto che limitai lo studio degli elaiòplasti alla *Tillandsia dianthoidea.*

La *Tillandsia ixioides* non era stata studiata finora in modo particolare da nessun autore: nella Bibliografia abbastanza estesa che riguarda la famiglia delle Bromeliee trovai soltanto una brevissima nota del Dr. Tassi [1], riguardante la *Tillandsia dianthoidea,* alla quale mi permetto fare qualche obbiezione.

Contrariamente alla descrizione data dal Tassi, io trovo che le squame non sono attaccate all'epidermide direttamente per mezzo delle quattro cellule mediane che converrebbero alla base in una sola piccola cellula della serie epidermica; noto invece che esiste un vero e proprio pedicello o stipite della squama formato da quattro cellule sovrapposte: tre piccole, una molto più grande, tutte concresciute con l'epidermide (Tav. 18, fig. 3).

Inoltre ho osservato che le pareti delle cellule costituenti l'ala delle squame sono sottili, non " relativamente molto spesse „ come scrive il Tassi, e verso l'apice non ho potuto confermare la presenza di un porocanale neppure in squame trattate con gli opportuni reattivi.

Mentre convengo che l'ala delle squame possa servire di protezione contro una troppo rapida evaporazione del succo acquoso contenuto nei tessuti, non mi pare giusto pensare (come il Tassi), localizzata all'apice delle cellule dell'ala, per la presenza di un porocanale, la funzione d'assorbimento dell'acqua tanto evidentemente assunta dalle cellule del disco centrale che ne posseggono tutto l'adattamento anatomico, come del resto ho potuto dimostrare con esperienze di fisiologia che descriverò in seguito.

Il Tassi accenna poi ad un tessuto acquifero normalmente presente oltre che verso la pagina superiore della foglia anche verso quella inferiore; tessuto che avrebbe la particolarità di avere pareti ondulate.

Io, anche in foglie molto giovani, ho osservato di solito un solo tessuto acquifero, posto verso la pagina superiore della foglia, mentre il rimanente mesofillo è interamente occupato dal tessuto assimilatore; solo in qualche raro preparato e in brevi tratti della sezione fogliare, constatai che al di sotto del mesofillo v'erano due o tre strati di nuovo tessuto acquifero.

Ciò però notai solo eccezionalmente fra le centinaia di sezioni fatte.

---

[1] Tassi Fl., *Struttura delle foglie di « Tillandsia dianthoidea »* (Rossi) *in rapporto col suo modo di vegetazione.* Bull. Lab. Bot. Siena, 1899.

La diversa constatazione fatta dal Tassi è forse basata sull'esame di piante che erano state sottoposte naturalmente o artificialmente ad un particolare regime di siccità, e nelle quali si era anormalmente sviluppato un secondo tessuto acquifero.

Quanto all'aspetto ondulato delle pareti del tessuto acquifero notato dal Tassi, obbietterò che non si tratta di una particolarità anatomica, bensì fisiologica, poichè le pareti di queste cellule si mostrano stese o ondulate a seconda che le cellule sono ricche o povere d'acqua.

Il Tassi inoltre trova presenza d'amido nei cloroplasti.

Trattando con iodio sezioni di foglie in diversi periodi di sviluppo, a me si è rivelata la presenza di piccolissimi granuli di amido soltanto nei cloroplasti di foglie giovanissime. Le foglie adulte ne mancano totalmente.

Elaioplasti.

Accennai più volte alla frequente presenza nelle cellule del tessuto assimilatore e anche talora in quelle del tessuto acquifero, di elaioplasti simili a quelli che J. Politis[1] trovò nell'epidermide delle squame dei bulbi, nelle epidermidi del perianzio, dell'ovario, raramente delle foglie di numerosi generi di monocotiledoni e dicotiledoni, non di Bromeliacee.

In foglie giovanissime non ho potuto riscontrare la presenza di questi elaioplasti.

In foglie giovani, ma abbastanza sviluppate, essi si presentano come corpi giallognoli molto rifrangenti, talvolta isolati in una cellula, talvolta in gruppi di due, sei, otto.

Essi hanno forma di grappolo molto irregolare o di corpo rotondeggiante bernoccoluto, o di grossissime goccie oleose (Tav. 18, fig. 4).

Si trovano di preferenza in tutte le cellule del tessuto clorofilliano, specialmente nelle cellule poste fra l'epidermide ed i fasci; molto grandi si trovano nelle cellule annesse agli stomi.

Alcuni, grossi ed isolati, si osservano pure nel primo e nel secondo strato epidermico inferiore e nel tessuto acquifero, mentre mancano quasi assolutamente negli strati epidermici superiori.

Esaminando molte foglie ho potuto osservare che lo stadio di elaioplasti a grappolo si presenta solo in foglie di determinato sviluppo, mentre molto frequenti si mostrano rotondeggianti, bernoccoluti, o a forma di grosse goccie oleose.

---

[1] Politis I., *Sugli elaioplasti nelle Monocotiledoni e Dicotiledoni*. Atti Ist. Bot., vol. XIV. Pavia, 1911.

Ho trattato sezioni di foglie di *Tillandsia dianthoidea* con Sudan III in alcool a 75 °/₀ ed ho ottenuto una bella colorazione rossa quasi istantanea di goccie piccolissime evidentemente di pura sostanza oleosa secreta dagli elaioplasti, mentre questi resistevano all'azione del reattivo.

Ritentai dopo aver leggermente riscaldate le sezioni, poichè la sostanza oleosa degli elaioplasti è facilmente solubile in alcool e diventa quasi insolubile in esso, come osservò Raciborski, dopo il riscaldamento.

Le sottoposi quindi a un'azione prolungata del reattivo ed ottenni così una bella colorazione rossa, specialmente nelle cellule stomatiche.

Anche con acido osmico, dopo vari tentativi ottenni la colorazione bruno-nera degli elaioplasti: usando una soluzione acquosa al 2 °/₀ di acido osmico preparata di fresco, e lasciandovi le sezioni oltre 48 ore.

In foglie più sviluppate e specialmente in foglie vecchie, accanto agli elaioplasti descritti se ne vedono numerosi in stadii più avanzati; taluni assumono un aspetto più o meno granuloso e sono spesso contornati da goccioline oleose, altri presentano una vacuola rotonda centrale più o meno ampia, altri infine, completamente vuotati della sostanza oleosa, si mostrano incolori con uno stroma granuloso o una buccia trasparente (Tav. 18, fig. 5).

A quanto mi risulta, questi elaioplasti non furono finora osservati da nessun autore nelle foglie delle Bromeliacee. Soltanto Zimmermann A.[1] li trovò nelle cellule del perigonio e dell'ovario di *Dyckia remotifolia* e in quelle dell'ovario di *Pitcairnia lepidota*.

Esperienze di fisiologia sulle "Tillandsia".

Due soli furono gli autori che cercarono di dimostrare, per via diretta, l'assorbimento dell'acqua e delle sostanze nutritizie da parte delle foglie delle Bromeliacee.

Lo Schimper scelse una Bromeliacea epifita fornita di radici debolmente sviluppate e staccò la rosetta di foglie alla base; coperse quindi la ferita con balsamo del Canadà e riempì di acqua la rosetta, tenendovene costantemente una certa quantità.

Le piante esaminate restarono fresche per tre mesi e prosperarono.

Con ciò l'autore dice di aver dimostrato che l'acqua, posta a contatto delle foglie, giunge attraverso l'epidermide nell'interno della pianta e là viene consumata per i processi vitali.

---

[1] Zimmermann A., *Ueber die Elaioplasten*, Tübingen, 1893.

Egli afferma anche che le squame hanno una grande importanza in questo assorbimento; ma non indica gli esperimenti sui quali basa quest'affermazione, nè fa alcuna osservazione anatomica sui tessuti assorbenti.

M. Richter, che studiò minutamente l'anatomia di alcune Bromeliacee, avrebbe voluto ripetere le esperienze fisiologiche di Schimper, ma dovette rinunziarvi per mancanza di materiale vivo.

Mez ha affermato in seguito a complicate dimostrazioni di osmosi, che le squame delle *Tillandsia* agiscono come pompe e possono condurre l'acqua nell'interno della pianta.

Aso [1] ha fatto recentemente delle geniali esperienze per vedere se per mezzo di questi peli squamosi avvenga, oltre che l'assorbimento d'acqua, anche l'assimilazione di sali.

Egli scelse quali soggetti d'esperienza alcune Bromeliacee (fra le quali non sono comprese le *Tillandsia* da me studiate) e tentò di far loro assorbire per mezzo delle foglie, un sale di litio (Li NO_3 al 3 %), che poi cercava nei tessuti spettroscopicamente.

Egli trovò in qualche caso traccie di litio nelle cellule.

Ma un difetto capitale di queste esperienze è il procedimento usato dall'Aso; egli tagliava infatti le foglie alla base, poi chiudeva le ferite con miscela di colofonia e cera, indi le immergeva nella soluzione e ve le lasciava una settimana.

È evidente che: 1° le foglie non erano in questo caso in condizioni normali e il loro assorbimento poteva essere, se non arrestato del tutto, almeno molto ostacolato; 2° che la chiusura della ferita poteva non essere sempre tale da escludere completamente una penetrazione del sale attraverso i tessuti messi allo scoperto.

Con le mie esperienze credo di esser riuscita a risolvere questo problema di fisiologia vegetale, evitando ogni causa d'errore.

Scelsi fra le piante di *Tillandsia dianthoidea* e *T. ixioides*, che crescono rigogliose e fioriscono nelle serre del nostro Orto Botanico, due esemplari che innaffiai due volte al giorno con una soluzione diluita di bleu di metilene.

Scelsi questa sostanza perchè, a detta di parecchi autori, essa penetra facilmente attraverso le pareti cellulari e viene assorbita dal protoplasma, e, se è convenientemente diluita, non nuoce punto alle piante.

Infatti in parecchie esperienze di fisiologia vegetale, l'uso del bleu di metilene permise di giungere a risultati soddisfacenti.

---

[1] Aso K., *Können Bromeliaceen durch die Schuppen der Blätter Salzeaufnehmen?* Flora, 100, 1910.

Il liquido veniva somministrato alle piante per mezzo di una pipetta, con la quale si lasciava cadere lentamente entro l'imbuto formato dalla rosetta di foglie una piccola quantità di liquido e ciò allo scopo di impedire che le foglie scanalate e ricurve rivolte verso il basso funzionassero da sifone e non permettessero lo stazionare dell'acqua nelle piccole gole.

Ripetendo a distanza di pochi minuti l'aggiunta di piccole quantità di liquido, si riusciva a farne stare fra le foglie da uno a due centimetri cubi.

Una parte di questo liquido andava certamente perduta per evaporazione, ma io mi accontentai di prolungare piuttosto l'esperienza per qualche settimana, anzichè mettere le piante in condizioni diverse dalle normali, coprendole con campane di vetro per ottenere un maggiore assorbimento.

Dopo circa 10 giorni staccai da una pianta una foglia adulta ed una giovanissima, ne feci numerose sezioni ed osservai che il liquido era penetrato per mezzo delle squame, nelle cellule dei peduncoli di esse, e in qualche rara zona, anche nelle cellule del primo e del secondo strato epidermico.

Ivi si notavano granulazioni bleu, e colorate in bleu o in verde bluastro le goccie oleose derivate dagli elaioplasti.

Continuai l'inaffiamento ancora per alcune settimane, in capo alle quali esaminai altre foglie.

Le sezioni di queste diedero un risultato assai più soddisfacente: non solo i peduncoli delle squame e gli strati epidermici avevano pareti e contenuto cellulare colorati, ma anche l'intero " tessuto acquifero „ si presentava debolmente ma nettamente colorato in cilestrino e qua e là anche qualche strato delle sottostanti cellule.

Aggiungerò che il tessuto acquifero presentava le cellule fortemente turgescenti, a pareti ben tese, ciò che indica che l'assorbimento del liquido da me somministrato (il solo che sia stato dato a quelle due piante per un periodo di oltre un mese) avveniva realmente.

Con questo credo di essere riuscita a dimostrare in modo sicuro, che piante epifite, quali le *Tillandsie*, assorbono l'acqua necessaria alla loro vita esclusivamente per mezzo delle foglie.

Non vi è dubbio che le piccole quantità di sostanze azotate organiche che la pioggia, gli insetti, il vento, trasportano entro le piccole cisterne delle *Tillandsie*, vengano assorbite ed assimilate allo stesso modo, come Belt suppose fin dal 1874.

Dall'Istituto Botanico dell'Università di Pavia, Novembre 1920.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

Tavola XVIII.

Fig. 1. — Sezione trasversale in foglia di *Tillandsia ixioides; t. a.:* tessuto acquifero; *f:* fascio fibro-vascolare; *l. a.:* lacuna aerifera (Kor. oc. 4, ob. 4).

» 2. — Id., id. in corrispondenza di una squama; *sq.:* squama in sez. trasv.; *ep.:* epidermide; *c. s.:* corpo siliceo (Kor. oc. 4, ob. 8).

» 3. — Sez. trasv. dell'epidermide fogliare di *Tillandsia dianthoidea* in corrispondenza di una squama; *sq.:* squama in sez. trasv.; *ep.:* epidermide (Kor. oc. 4, ob. 8).

» 4. — Elaioplasti in giovane foglia di *T. dianthoidea; cl.:* cloroplasti; *el.:* elaioplasti (Kor. oc. 4, ob. 8).

» 5. — Id., id. in foglia vecchia; *cl.:* cloroplasti; *el.:* elaioplasti (Kor. oc. 4, ob. 8).

Tavola XIX.

Fig. 1. — Sez. long. in foglia di *T. ixioides* in corrispondenza di un canale aerifero a cellule stellate; *c. a.:* canale aerifero (Kor. oc. 4, ob. 5).

» 2. — Sez. trasv. di un canale aerifero in *T. ixioides* (Kor. oc. 4, ob. 8).

» 3. — Sez. trasv. in foglia di *T. dianthoidea* in corrispondenza di uno stoma; *st.:* stoma; *c. st.:* cellule stellate (Kor. oc. 4, ob. 5).

» 4. — Sez. tangenziale dell'epidermide fogliare di *T. ixioides; c. s.:* corpo siliceo (Kor. oc. 4, ob. 8).

» 5. — Pelo squamoso di foglia di *T. ixioides; a.:* ala; *d:* disco (Kor. oc. 4, ob. 8).

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA

E

LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO

SOPRA IL "BRUSONE„ DEL RISO

per **RODOLFO FARNETI**

(con 10 tavole litografate)

NOTE POSTUME.

Nel settembre del 1904 quando il compianto Prof. Farneti pubblicava la prima sua nota preliminare [1] sopra il *brusone* del riso, gli studiosi di questa gravissima malattia che tanti danni ha arrecato, a periodi, alle risaie dell'Alta Italia, non erano ancora riusciti a formulare alcuna ipotesi che avesse fondamento di serietà sulla natura e causa del morbo [2].

Vero è che il Prof. Garovaglio fin dal 1871 [3], e poi ancora nel 1875 insieme al Cattaneo [4], aveva creduto potere asserire che si trattava di malattia di natura parassitaria dovuta precisamente ad un ascomicete trovato costantemente sulle piante esaminate e descritto col nome di *Pleospora Oryzæ* (*Sphærella Oryzæ*-Catt.-Sacc., *Syll.*, I, 527); ma è pur vero che in seguito lo stesso Cattaneo [5] trovò, sul riso brusonato o sano, insieme alla *Pleospora* o sole, molte altre forme fungine che fecero passare in seconda linea la *Pleospora* stessa, senza che nessuna di esse potesse venire con sicurezza segnalata se non come causa, almeno come costante compagna della malattia.

---

[1] FARNETI R., *Intorno al brusone del riso ed ai possibili rimedii per combatterlo;* nota preliminare, in Atti Ist. Bot. di Pavia, serie II, vol. X, 1904.

[2] Veggasi: MONTEMARTINI L., *Delle diverse malattie del riso;* relazione al Congresso risicolo di Novara, 1901.

[3] GAROVAGLIO L., *Del brusone o carolo del riso;* in Archivio trienn. d. Lab. Crittogamico di Pavia, vol. I, 1871.

[4] GAROVAGLIO L. e CATTANEO A., *Nuove ricerche sulla natura del brusone del riso fatte nel Laboratorio Crittogamico di Pavia nell'estate 1875;* in Archivio trienn. d. Lab. Critt. di Pavia, vol. II, 1876.

[5] CATTANEO A., *Contributo allo studio dei miceti che nascono sulle pianticelle di riso;* in Archivio trienn. ecc., vol. II, 1876, e: *Sullo* Sclerotium Oryzae, *nuovo parassita vegetale che ha devastato nel corrente anno molte risaie di Lombardia e del Novarese;* col precedente, 1879.

La stessa *Piricularia Oryzæ*, che fu più tardi descritta da Briosi e Cavara [1] e presentata come la forma più diffusa nelle risaie ammalate, non potè essere messa, dagli autori che la descrissero, in stretta relazione di causa ad effetto colla malattia, e la Commissione incaricata dal Ministero di Agricoltura di studiare l'argomento [2] così si esprimeva a proposito di tutte queste forme fungine:

" Il risultato dell'esame microscopico anche per l'ultimo riso bru-
" sonato è una conferma di quanto più volte siamo andati affermando,
" e che cioè di questa malattia non si possa per ora affermare la na-
" tura parassitaria specifica, e che le entità micologiche le quali ac-
" compagnano, sia pure con certa costanza, le piante malate, siano da
" considerarsi più effetto che causa del brusone, per quanto, come
" p. e. la *Piricularia Oryzae*, costituiscano dei veri parassiti i cui effetti
" dannosi non sono di poco rilievo „ [3].

Nè più fortunate erano state le lunghe e numerose ricerche fatte dalla Commissione stessa per trovare la causa della malattia negli agenti atmosferici o nelle condizioni esterne di coltura della preziosa pianta, onde essa concludeva le sue relazioni colle seguenti parole: " *la natura della malattia e le condizioni nelle quali si svolge non sono* " *peranco accertate* „ [4].

Alcuni anni dopo, il Voglino [5] riprendendo lo studio della malattia credè di poterne rintracciare la causa in bacterî speciali isolati dalle radici delle piante ammalate, ma la cosa non era sicura e quando nel 1901 si riunì a Novara il *primo Congresso risicolo internazionale*, dopo riassunti i precedenti della questione e in seguito a breve discussione, si addivenne all'approvazione del seguente ordine del giorno:

" Il Congresso

" mentre fa voti perchè si continuino le ricerche scientifiche, d'ac-
" cordo con quelle fatte negli altri paesi, sopra la causa determinante

---

[1] Briosi G. e Cavara, Fr., *I funghi parassiti delle piante coltivate;* fasc. viii, n. 188, Pavia, 1892.

[2] Tale Commissione era composta dei professori Alpe Vittorio della R. Scuola Sup. di Agricoltura di Milano, Briosi Giovanni del Laboratorio Crittogamico di Pavia e Menozzi Angelo pure della Scuola Sup. di Milano. Le sue tre relazioni furono pubblicate nel *Bollettino di Notizie Agrarie* del Ministero di Agricoltura negli anni 1891, 92 e 93.

[3] Relazione iii, in *Boll. Notizie Agrarie*, 1893.

[4] Loc. cit., iii Relazione, 1893.

[5] Voglino P., *Ricerche intorno alla malattia del riso conosciuta col nome di « Brusone »*; nota preventiva, Torino, 1897.

" la malattia del brusone, in particolar modo sulla così detta bacteriosi,
" allo stato attuale degli studi;

" raccomanda agli agricoltori, come mezzo per evitarne i danni,
" di perseverare nel lavoro di selezione delle nuove varietà che pre-
" sentino maggiore resistenza alla malattia;

" *plaude al concetto manifestato dall'On. Lucca per la istituzione di*
" *un* cospicuo premio *per lo scopritore delle cause e del rimedio della*
" *malattia detta* brusone del riso *nelle sue varie manifestazioni;*

" affida al Comitato ordinatore del Congresso, in unione alla Pre-
" sidenza, l'incarico di promuovere adeguate sottoscrizioni dai Comizii,
" Associazioni Agrarie ed altri Sodalizii Agrarii interessati ".

Dopo il Congresso di Novara si occuparono ancora, da noi, della malattia in parola il Voglino [1] ed il Ferraris [2]. Il primo precisò meglio la sua idea che si trattasse di un bacterio vivente nelle radici delle piante ammalate delle quali provocherebbe la necrosi; il secondo con una serie di accurate osservazioni dimostrò che il micelio della *Piricularia Oryzae* Br. et Cavr. ha un comportamento distintamente parassita ed attacca le piante ordinariamente nella regione del nodo basale della pannocchia producendo ivi le prime e più sintomatiche alterazioni che caratterizzano il *brusone.*

Anche nel Giappone Maiyebe ed Hori [3] prima, e poi Kawakami [4] studiando le diverse malattie del riso che si presentano là coi diversi aspetti del nostro *brusone,* si dichiararono per la natura parassitaria di esse attribuendole ora alla *Piricularia grisea* (CK.) Sacc., che da noi attacca il panico, ora all'*Helminthosporium Oryzae* Maiy. et Hori.

Ma tanto gli autori giapponesi che il Ferraris basavano le loro affermazioni unicamente sopra l'osservazione diretta e mancando la

---

[1] Voglino P., *Sul brusone del riso;* in L'Economia rurale, vol. 45°, 1903. La natura bacterica del *brusone* del riso è stata ammessa, seguendo il Voglino, anche dal dott. Pirolini, professore di agraria nell'Istituto Tecnico di Novara, nel suo giornale *Il riso e la sua coltivazione.* È a ricordarsi in ogni modo che anche il Voglino più tardi (*I funghi più dannosi alle piante, osservati nella provincia di Torino e regioni limitrofe nel 1905*; in Ann. d. R. Ac. di Agric. di Torino, vol. XLVIII, 1905) ammise l'identità, già dimostrata dal Farneti, della *Piricularia Oryzae, P. grisea, P. parasitans* e *Daedalea parasitans.*

[2] Ferraris T., *Il brusone del riso e la Piricularia Oryzae* Br. et Cavr.; in Malpighia, 1902.

[3] Maiyebe K. et Hori S., *Rapporto della Staz. Agr. Sperimentale,* n. 18.

[4] Kawakami T., *La maladie Imotsi du ris;* in Bull. d. l. Soc. Agron. d. Sapporo, T. II.

prova sperimentale, le loro affermazioni rimanevano solo delle ipotesi ed urtavano anche contro il fatto che non sempre sopra le piante ammalate si trovava una medesima forma fungina.

La questione era a questo punto quando il Farneti cominciò, nel nostro Laboratorio Crittogamico, i suoi studi sopra la malattia, dei quali pubblicò i primi risultati, nel 1904, nella nota preliminare sopra ricordata cui seguì, a distanza di due anni, la più lunga ed esauriente relazione al terzo Congresso internazionale di risicoltura di Pavia [1].

Dopo avere accertata l'identità della malattia in Italia e nel Giappone ed avere rilevato i diversi aspetti coi quali essa si presenta, che le valsero pure nome diversi [2] (*brusone*, *brucione*, *selone*, *solone*, *mal del nodo*, *mal del groppo*, *caroeu*, *carolo*, *carolo nero*, *carolo bianco*, *carolo maggiore*, *carolo minore*, *carbonchio*, *crodatura*, *crollamento*, *lûsaróla*, *costipazione*, *bianchella*, *biancona*, *seccherecciо*, *marino*, *marin*, *sterilità*, *spica falsa*, *gentiluomo*, e, in Giappone, *hagare* e *naeyake*, che corrispondono più precisamente al nostro *carolo minore*) e che dipendono dal maggiore o minore avanzamento del male, o dall'età più o meno inoltrata della pianta assalita, o dalla parte di essa che fu colta la prima o di preferenza; il Farneti dimostrò che il micromicete che la accompagna e che esso pure si presenta in forme differenti è unico e assai polimorfo e tanto nelle colture artificiali che sulle piante ammalate può assumere le seguenti forme principali: *Piricularia Oryzae* Br. et Cavr., *P. grisea* (Cooke) Sacc., *Helminthosporium Oryzae* Maiy. et Hori, *H. macrocarpum* Garov. et Catt., *H. sixmoideum* Cavr., *Cladosporium* sp. Garov. et Catt., *Hormodendron* sp. Garov.

In seguito a tale constatazione, fu possibile al Farneti affermare che sempre il *brusone* del riso è accompagnato dal medesimo parassita, e poichè con esperienze molto ingegnose, che sono descritte nella relazione sopracitata, egli è riuscito a riprodurre artificialmente, con tutti i suoi diversi caratteri, la malattia, sia a mezzo di germi del fungo ottenuti in colture, sia con spore prodotte in natura inoculate o sparse sull'acqua nella quale crescevano piante sane, sia adoperando frammenti di organi ammalati portati in contatto di piante sane, concluse affermando recisamente la natura parassitaria del morbo: e additò anche i mezzi (disinfezioni e spostamento del livello dell'acqua) secondo i quali dovevasi tentare di combatterlo.

---

[1] Farneti R., *Il brusone del riso;* relazione al III Congr. int. di Risicoltura, Pavia, 1906, e in Rivista di Patologia Vegetale, vol. II, Pavia, 1906.

[2] Il Farneti ha lasciato sulla bibliografia antica del *brusone* una quantità di note che valgono ad illustrare tale sinonimia: poichè fu ammessa da tutti non mi pare necessario pubblicarle.

Dei lunghi e pazienti studi che continuò poi il Farneti sopra il variare della resistenza delle piante alla malattia [1], o sul comportarsi del parassita rispetto ai diversi organi attaccati, al loro stadio di sviluppo ed alle condizioni esterne di vegetazione, come pure sopra ai metodi di lotta, non rimasero che le belle tavole, già stampate, con la relativa spiegazione, nelle quali egli fissava di mano in mano il risultato delle sue osservazioni.

Gli mancarono il tempo e le forze per condurre a termine il lavoro, e le ricerche furono anche troncate perchè dopo il 1909, forse per l'introduzione dall'estero e la diffusione di nuove varietà di riso resistenti alla malattia, il *brusone* non ha più devastato le nostre campagne [2].

Il lavoro e l'ipotesi del Farneti, come è naturale, non andarono esenti da critiche, nè mancarono ad essi gli oppugnatori, come però non mancarono, anche all'estero, valenti sostenitori [3]: non è compito mio, senza avere fatto osservazioni mie proprie, entrare come giudice nelle polemiche che ne seguirono.

---

[1] Sopra questo argomento il Farneti pubblicò già una nota preliminare che qui va ricordata: *Ricerche sperimentali ed anatomo-fisiologiche intorno all'influenza dell'ambiente e della sovrabbondante concimazione sulla diminuita resistenza al brusone del riso bertone e di altre varietà introdotte dall'estero;* in Rivista di Patologia Vegetale, anno II, Pavia, 1906.

[2] Il *brusone* del riso ha sempre recato i suoi danni a periodi, cessando di essere dannoso od anche scomparendo affatto, forse coll'introduzione di nuove varietà o di metodi nuovi di coltura, a dati momenti, per tornare poi a minacciare gravemente i raccolti, come accade delle grandi calamità anche degli uomini.

[3] Tra gli oppositori va anzitutto ricordato il prof. U. Brizi che in una serie di lavori (*Intorno alla malattia del riso detta « brusone »*; in Rend. d. r. Ac. d. Lincei, Classe Scienze, vol. XIV, 1905 — *Ricerche sulla malattia del riso detta « brusone »: primi studi eseguiti nel 1904;* in Annali della Istituzione Agraria A. Ponti, vol. V, Milano, 1905 — *Ulteriori ricerche intorno al brusone del riso compiute nell'anno 1905;* ibidem, vol. VI, Milano, 1906 — *Terzo contributo allo studio del brusone del riso;* ibidem, vol. VII, Milano 1908) sopra alcuni dei quali intrattenne anche il Congresso risicolo di Pavia, sollevando dei dubbii sopra la natura parassitaria della malattia, cercò la causa di questa in disturbi fisiologici speciali delle radici e precisamente in fenomeni di asfissia dovuti a difetto di aerazione del terreno e delle acque.

A questo modo di vedere si accostarono anche il SORAUER (*Handbuch der Pflanzenkrankheiten*, III Aufl., Heft 6-10, Berlin, 1906) e NOVELLI e GIORDANO (*Contributo allo studio degli effetti dell'aerazione artificiale dell'acqua e indirettamente del terreno nelle risaie;* Novara, 1909); mentre invece si dichiararono per la natura parassitaria della malattia e per il polimorfismo della *Piricularia Oryzae* e la sua identità con altre forme risicole, M. SCHIRAI (*Supplemental notes on the*

Comunque se ne pensi, è fuori dubbio che l'avere dimostrato un nesso fra i vari parassiti che erano stati riscontrati sul riso ammalato è fatto di grande importanza sia dal punto di vista della patologia che

---

fungus which causes the disease so called imochybio of Oryza sativa L.; in Botanical Magazine, vol. XIX, 1905) ed H. METCALF (*A preliminary report of the blast of rice, with notes on other rice diseases;* in South Carolina Agricult. Exper. Station, Bull. N. 121, 1906).

A proposito del Metcalf è interessante riportare la lettera da lui scritta al Farneti nel dicembre 1908 e da questi già comunicata al giornale l'*Alba Agricola* di Pavia nel gennaio 1909.

Washington, D. C., 26 dicembre 1908.

EGREGIO PROFESSORE,

. . . . . .

« Il *blast* del riso negli Stati Uniti è una malattia cagionata dal parassitismo di un fungo del genere *Piricularia*.

« Non ho mai mancato di trovare il fungo nelle lesioni, sebbene sia spesso « difficile di trovarlo in condizione fruttifera. Ho prodotto la malattia inoculando « colle pure colture del fungo piante sane che si trovavano nella risaia ed anche « sotto vetro. In questa maniera **ho prodotto artificialmente più di 600 casi della « malattia.** Il *blast* del riso non è una malattia fisiologica, ma l'intensità della « invasiose è favorita dalle condizioni del terreno.

« La malattia si manifesta con una maggiore intensità nei terreni messi di « recente sotto coltivazione, nei terreni riposati, di recente sotto l'acqua, o nei « terreni fertilizzati colle sostanze azotate. Attacca tanto sovente il riso cresciuto « all'asciutto (io voglio dire sul riso cresciuto senza qualsiasi irrigazione) come il « riso cresciuto all'umido. Per quanto ho potuto osservare, il *blast* non è effetto « del contenuto gasoso del terreno; e se è effetto (favorito) dalle condizioni cli- « matiche, la natura di questa influenza è molto oscura. Le radici delle piante « ammalate di *blast* sono normali, come è evidente dal fatto che le piante colpite « dal male emettono facilmente nuovi getti in pochi giorni. Quando la malattia « attacca la pianta prima della emissione della spiga, tutta la pianta è distrutta. « Ma questo avviene raramente, ed è la sola eccezione al potere della pianta am- « malata di *blast* di emettere nuovi getti.

« Per quanto ho avuto l'occasione di osservare, il *brusone* in Italia è esat- « tamente la stessa malattia come del *blast* in America. Può essere però una forma « di *brusone* che sia differente dal *blast*, ma non la ho vista. È molto evidente che « i risicoltori ed i contadini usano il nome *brusone* per descrivere molte differenti « condizioni malsane della pianta del riso; ed il nome *brusone* può essere dato a « certe malattie del riso che non sono cagionate dal parassitismo di un fungo e « che sono fisiologiche. Io posso dire solamente che non vidi nessuna di tali malattie « durante il mio breve soggiorno in Italia.

« Con distinti e cordiali saluti devotissimo

HAVEN METCALF.

da quello della micologia pura, e che costituiscono uno studio di micobiologia e di parassitologia assai interessante le osservazioni lasciateci sopra lo sviluppo delle diverse forme e le loro relazioni colla pianta ospite.

Per queste ragioni e perchè possano servire ai futuri studi della malattia se disgraziatamente si presenterà ancora a devastare le nostre campagne, presento ai patologi ed agli agricoltori, con affetto di amico e con ammirazione di studioso, le tavole e la spiegazione di esse che serviranno a completare ed illustrare le note già pubblicate dall'estinto collega.

Luigi Montemartini.

Dal Laboratorio Crittogamico di Pavia, giugno 1921.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

Tav. XX.

Fig. 1. Cariosside in via di germinazione: la guaina embrionale ha perforato la glumella e preme contro la gluma inferiore. Le spore che aderiscono all'esterno della glumetta perforata e all'interno della gluma, possono infettare la guaina embrionale con la quale vengono a contatto.

» 2. Cariosside come sopra. La gluma inferiore divaricata lascia vedere la guaina embrionale che ha appena perforato la glumella inferiore.

» 3 e 4. Cariosside in istato più avanzato di germinazione.

» 5. Cariosside in via di germinazione spogliata dalle glumelle.

» 6. Cariosside non germinata, spogliata dalle glumelle; si vede che la guaina embrionale non è riescita a perforare la glumella, quindi vi si è sviluppata sotto avvolgendo il seme.

» 7. Cariosside attaccata leggermente da brusone. Germinata mostrava all'apice della guaina embrionale una macchietta bruna dovuta all'azione del parassita, in seguito ad infezione trasmessa dal seme. La presenza del parassita fu constatata al microscopio.

» 8. Cariosside come quella rappresentata nella fig. 7, che all'inizio dell'apertura della guaina per l'uscita della prima foglia embrionale, mostra lungo i margini una macchia bruna dovuta ad infezione trasmessa dal seme.

» 9 a 14. Cariossidi attaccate da *Helminthosporium Oryzæ*.

» 15 a 18. Cariossidi attaccate da *Piricularia Oryzæ*.

» 19. Cariosside fortemente attaccata da *Helminthosporium Oryzæ*.

» 20. Cariosside fortemente attaccata da *Piricularia Oryzæ*.

» 21. Cariosside attaccata da *Helminthosporium* germinando ha manifestato all'apice della guaina embrionale una macchia bruna in seguito ad infezione trasmessa dal seme.

» 22, 24, 26, 28 e 30. Cariossidi attaccate da *Helminthosporium*.

» 23, 25, 27 e 29. Cariossidi attaccate da *Piricularia*.

» 31. Cariosside ingrandita con macchiette prodotte da *Piricularia*.

» 32. Cariosside raccolta nelle risaie di Campomaggiore, morta durante la germinazione perchè ricoperta da spore germinanti di *Helminthosporium*.

» 33. Guaina embrionale che non avendo potuto perforare la glumella si è sviluppata all'interno di questa, avvolgendo il seme. Il cotiledone presenta in *m* una macchia bruna, così pure i lembi dei tegumenti che ricoprivaao la fessura cotiledonale. Tanto il cotiledone che i tegumenti, esaminati al microscopio si mostravano invasi dal micelio del parassita.

Fig. 34. Giovane pianticella di riso raccolta in risaia ai primi di maggio: in *a* si vedono le radici perfettamente sane; in *b* la guaina embrionale aperta ed annerita dal brusone; in *c* la prima foglia morente con numerose macchie di *brusone*; in *d* la seconda foglia con macchia bruna all'apice e sana nel rimanente.

» 35. Seme spogliato dalle glumelle con macchie brune prodotte dal parassita.

» 36. Seme come sopra d'un colore bruno intenso, completamente invaso dal parassita e con carie profonda.

» 37 a 39. Giovani piantine raccolte in risaia ai primi di maggio. Il loro germoglio fortemente attaccato da *Helminthosporium* è morto.

» 40 e 41. Sezione trasversale di giovane germoglio, tagliata in corrispondenza di una piccola macchia di *brusone*, manifestatasi nella parte dorsale della guaina embrionale. L'infezione è penetrata nel parenchima sottostante e si è propagata lungo la lacuna aerifera come lo dimostra la sezione 41 praticata molto più in basso dove all'esterno non si scorgeva più alcuna macchia.

Tav. XXI.

Fig. 1. Giovane pianticella di riso attaccata da *Helminthosporium*, raccolta in risaia ai primi di maggio. In *a* si vede la radice vegeta e sana; in *b* la guaina embrionale annerita e morta; in *c* la prima foglia morta parimenti di *brusone*; in *d* la seconda foglia con macchiuzze brusonate sul lembo e morente perchè fortemente attaccata nella parte guainante; in *e* la terza foglia morta; in *f* la quarta foglia ancor sana.

» 2. Giovane piantina come sopra. In *a* si vede la radice sana e robusta; in *b* la guaina embrionale morta; in *c* la prima foglia con macchiuzze brusonate prodotte da *Helminthosporium*; in *d* la seconda foglia avvizzita perchè fortemente attaccata alla base; in *e* la terza foglia attaccata all'estremità.

» 3. Piantina come sopra. In *a* si vedono numerose radici ben sviluppate e sane; in *b* la guaina embrionale annerita e morta per attacco del parassita; in *c* e *d* la prima e la seconda foglia morte per la stessa causa; in *e* la terza foglia ancor viva ma attaccata all'apice.

» 4. Piantina come sopra. In *a* si vedono numerose radici ben sviluppate e perfettamente sane; in *b* la guaina embrionale morta naturalmente; in *c* e *d* la prima e la seconda foglia morte per brusone; in *e* la terza foglia con macchie di brusone verso l'apice; in *f* la quarta foglia con macchie oblunghe brusonate caratteristiche; in *g* la quinta foglia ancor sana.

» 5. Giovane piantina raccolta in risaia ai primi di maggio, morta per brusone. In *a* si vedono le radici che non presentano alterazione alcuna; in *b* la guaina embrionale morta; in *c* e *d* la prima e seconda foglia imperfettamente sviluppate e morte; in *e* ed *f* la terza e quarta foglia morte e macchiate di nero, così pure la loro guaina.

» 6. Piantina come la precedente. In *a* si vedono le radici che non presentano alterazione alcuna. Le foglie sono morte ed annerite perchè fortemente attaccate da *Helminthosporium*.

Fig. 7. Pianticella raccolta in risaia ai primi di maggio. In *a* si vedono le radici perfettamente sane. In *b* la guaina embrionale morta ed annerita; in *c* e *d* la prima e la seconda foglia morte brusonate: in *e* la terza foglia con macchia bruna lineare che dall'apice scende fin verso la base del lembo, prodotta da *Helminthosporium*; in *f* la quarta foglia ancor sana.

» 8. Pianticella come sopra, attaccata nel culmo e in una foglia dall'*Helminthosporium*. Le radici *a* sono perfettamente sane.

» 9. Pianticella come sopra: *a* radici perfettamente sane; *b* guaina embrionale morta; *c* prima foglia morta in seguito ad infezione d'*Helminthosporium*; *d* seconda foglia attaccata dal parassita. ma non ancora morta; *e* terza foglia morta avvizzita perchè attaccata alla base; *f* quarta foglia vegeta e sana.

» 10. Pianticella coltivata in vaso sopra la quale si è riprodotto artificialmente il brusone infettandola con spore di *Helminthosporium Oryzæ*.

In *a* si vedono le radici sane e ben sviluppate; in *b* la guaina embrionale morta con macchia di brusone che per contatto si è propagata anche alla base del culmo: in *c* il resto della prima foglia il cui lembo è caduto in seguito alla cancrena che l'aveva colpito alla base; in *d* la seconda foglia con macchiuzze prodotte da spore di *Helminthosporium* in germinazione. Il giovane culmo presenta diverse macchie nere di brusone.

» 11. Altra pianticella coltivata in vaso e sopra la quale si è riprodotto artificialmente il brusone infettandola con spore di *Helminthosporium* del riso. In *a* si vedono le radici sane; in *b* la guaina embrionale morta; in *c* la prima foglia morta di brusone: in *d* la seconda foglia con diverse macchiuzze di brusone sul lembo; in *e* la terza foglia non ancora interamente aperta e col primo inizio di una macchia di brusone sul lembo.

Nel culmo si osservano diverse macchiette bruno-nerastre di brusone.

Tav. XXII.

Fig. 1. Pianticella di riso attaccata da *Helminthosporium* raccolta in risaia alla fine di maggio, all'epoca della prima mondatura. In *a* si vedono le radici d'un colore bruniccio ma ancor turgide; in *c* e *d* la prima e seconda foglia annerite e morte di brusone; in *e* la terza foglia morente con diverse macchie di brusone; in *f* la quarta foglia sana; in *g* la quinta foglia brusonata nella metà superiore: in *h* la sesta foglia che spunta sana.

» 2. Pianticella come la precedente. In *a* si vedono le radici sane; in *m* e *m'* macchie di brusone sul culmo: in *c* la prima foglia brusonata nella parte superiore; in *d* la seconda foglia quasi interamente brusonata: in *e* la terza foglia con parecchie macchie di brusone: in *f* la quarta foglia, non ancora spiegata, sana.

3. Foglia di riso raccolta come sopra con parecchie macchie oblunghe, brune di *brusone* prodotte dall'*Helminthosporium*.

4. Foglia come sopra con la parte superiore del lembo interamente brusonata per attacco di *Helminthosporium*.

Fig. 5. Foglia come sopra con parecchie macchiuzze oblunghe di brusone.
» 6. Foglia come sopra con macchie lineari, alcune marginali, ed una larga macchia bruno-nerastra nella guaina, prodotte parimenti da *Helminthosporium*.
» 7. Altra foglia come sopra, con macchie di brusone di varia forma e grandezza.
» 8. Foglia come sopra con numerose macchiuzze oblunghe di brusone.
» 9. Pianticella di riso attaccata da *Helminthosporium* raccolta in risaia alla metà di maggio. In *a* si vedono le radici sane; in *b* la guaina embrionale morta; in *c* la prima foglia morente per *brusone*; in *d* la seconda foglia con larga macchia di brusone al margine; *f* la terza foglia sana.
» 10. Pianta di riso attaccata da *Helminthosporium* raccolta in risaia all'epoca della prima mondatura. In *a* si vedono le radici sane; in *b* la guaina embrionale morta; in *c* la prima foglia morta di *brusone*; in *d* la seconda foglia morta con diverse macchie di brusone; in *e* foglia con macchie puntiformi e lineari di brusone; in *f* foglia sana non ancora spiegata.

Tav. XXIII.

Fig. 1. Materiale preso dalla piantina rappresentata nella tavola XXII, fig. 10 e dalla fogliolina rappresentata nella figura 4 della presente tavola.
Si vedono spore germinanti di *Helminthosporium* il cui micelio in germinazione si dirige verso un punto della lamina fogliare, e il protoplasma, della cellula con la quale viene a contatto e delle attigue, prende tosto una colorazione bruna che si propaga rapidamente in ampiezza e profondità formando una macchia.
» 2. Ingrandimento della figura 3, per far vedere la forma delle macchie e i conidiofori formantivisi.
» 3. Fogliolina infettata artificialmente con spore di *Helminthosporium*.
» 4. Estremità fogliacea di una guaina embrionale macchiata in più punti in seguito ad infezione artificiale.
» 5. Riproduzione artificiale del *male del nodo*, per semplice contatto con porzione di foglia infetta da *Helminthosporium*. Il nodo e le parti attigue del culmo sono annerite.
6. Riproduzione del *male del nodo* per contatto con porzione di nodo infetto.
» 7. Parte superiore di una guaina embrionale, con diverse macchie di *brusone*. In alcune di queste si vedono sviluppati i conidiofori dell'*Helminthosporium*.
» 8. Cariosside di riso germinante, infettata con spore di *Helminthosporium* del Mays. All'estremità della guaina embrionale si vede una macchia bruna prodotta dalle spore germinanti dell'*Helminthosporium*.
» 9. Cariosside germinante, infettata artificialmente con *Piricularia*. In essa si vede la macchia bruna prodotta dalle spore germinanti di *Piricularia*.
» 10. Cariosside germinante infettata artificialmente con spore di *Helminthosporium* del Giavone. Nella parte superiore della guaina embrionale si vede una macchia bruna prodotta dall'infezione.

TAV. XXIV.

Fig. 1. Foglia adulta di Riso, con macchie di brusone nei primi stadi di sviluppo, prodotte da *Piricularia*.
» 2. Foglia come sopra, con macchie completamente sviluppate e caratteristiche della malattia.
» 3. Ingiallimento del lembo fogliare prodotto da infezione alla base della foglia.
4. Ingiallimento della foglia non dovuto a *brusone*.
» 5. Foglia giovane di riso con l'estremità ingiallita, per lesioni trasversali (*m*), prodotte da insetti.
» 6. Foglia marmorato-tigrata per causa fisiologica, cioè non dovuta a parassitismo.
» 7. Pistillo infetto. Il micelio del parassita s'intreccia e s'insinua nella parete dell'ovario che prende una colorazione bruna.

TAV. XXV.

Fig. 1. Micelio (*m*) che penetra attraverso l'incastro delle glumelle.
» 2. Micelio e conidiofori nel filamento di uno stame.
» 3. Grani di polline invasi dal micelio del parassita che li avvolge e li compenetra.
» 4. Micelio che s'intreccia e penetra nello stimma.
» 5. Antera prima dell'antesi attaccata dal parassita, che ne invade le pareti dei sacchi pollinici, il connettivo e il filamento staminale.

TAV. XXVI.

Fig. 1. Figura schematica in cui è rappresentata la superficie fogliare della pagina superiore. In *n'* è rappresentata una nervatura di secondo ordine; in *n''* le nervature di terzo ordine; in *V* le vallecole o solchi; in *s* le serie di stomi; in *p* una serie di peli alterni, adunchi rivolti verso la base della foglia, che proteggono le cellule bulbiformi (*B* poste in serie longitudinale in fondo alle vallicelle) dalle goccie di pioggia e di rugiada, le quali rotolano in basso, senza bagnarle; in *d* gli aculei delle nervature rivolti verso l'apice della foglia; in *G* goccie di rugiada che scendono per una vallicella trasportando spore *sp*, che vengono afferrate e trattenute dagli aculei delle nervature. Queste ultime germinando cacciano un tubo miceliale che si dirige verso le cellule bulbiformi, fortemente traspiranti, iniziando nel punto di contatto una macchia bruna che rapidamente si estende (Tav. XXIII, fig. 1).
» 2. Sezione trasversale di una foglia di riso. Le lettere corrispondono a quelle della figura precedente.
» 3. Forma miceliale che spesso si osserva nei tegumenti del seme, che passa dall'una all'altra cellula, per mezzo di rami laterali che incontrandosi si anastomizzano (*a*) e formano un reticolato di figura variabile a seconda della forma delle cellule dello strato tegumentale invaso.

Tav. XXVII.

Fig. 1 e 2. Forme di micelio, che aderiscono alla guaina embrionale sotto le glumelle, asportate dai tegumenti che ricoprivano la fessura cotiledonale.

Fig. 3. Figura schematica per dimostrare in qual modo avviene il contagio, e fornire la ragione per cui l'infezione resta generalmente localizzata in alcuni punti del culmo e della pannocchia. Essa rappresenta l'estremità di un culmo di riso, mentre la pannocchia sta per uscire dalla guaina delle due foglie superiori.

La guaina *gu* della foglia superiore comincia ad aprirsi e cominciano a far capolino le prime spighette della pannocchia *p*. L'apertura si trova in parte ricoperta dalla guaina *gu* della foglia sottostante *F* che l'abbraccia. Le goccioline di rugiada formatesi nella foglia *F* sopra la macchia brusonata *ma*, precipitano in basso cariche di spore, parte delle quali non trattenute dagli aculei delle nervature (vedi Tav. XXVI, fig. 1) giungono insieme alla goccia all'ascella della foglia. Se il lembo fogliare forma un angolo molto acuto o se le goccie sono troppo grosse, queste precipitano con troppa velocità; giunte all'ascella urtano contro il dorso della ligula *l* che impedisce loro di penetrare entro la guaina fogliare e contro le appendici semilunari munite di lunghe ciglia che ne allargano lateralmente il riparo; e guidate dalle doccie laterali spiovono in basso. Se in questo caso le goccie cadono a terra, non sempre avviene altrettanto delle spore che trasportano; perchè queste ultime, spesso vengono trattenute dalla ligula e dai peli delle appendici ascellari.

Quando invece l'inclinazione del lembo fogliare forma un angolo poco acuto o le goccioline di rugiada sono minute, queste scendono con minore velocità e giunte all'ascella vi si fermano (*i*) trattenute dalla ligula e dalle appendici ascellari insieme a tutte le spore non lasciate per via.

In tal modo si forma all'ascella delle foglie un deposito di spore, le quali germinando non tardano a produrvi una macchia infettiva *mg*, *mg'*.

Le spighette della pannocchia *p* che si trovano a contatto della macchia infettiva *mg* o delle spore o miceli aderenti alle ciglia delle appendici ascellari o alla ligula, contraggono l'infezione, la quale sarà tanto più grave quanto maggiore sarà l'infezione ascellare o il deposito di germi, ciò che dipende a sua volta dal numero, dall'ampiezza e dall'età delle pustole formatesi sulla foglia corrispondente.

Se le macchie brusonate del lembo fogliare sono recenti o piccole, all'ascella della foglia (all'epoca in cui cominciano a far capolino le spighette della pannocchia) non si sarà ancora formata macchia infettiva e poche saranno le spore quivi depositate, per cui, poche saranno le spighette che contraggono l'infezione, e la maggior parte la contraggono perchè si trovano in prossimità dell'ascella fogliare al momento che precipita dall'alto una goccia infetta.

Fig. 4. Come la precedente. Rappresenta uno stadio più avanzato della spigatura. La pannocchia ha sorpassato in parte l'ascella della foglia superiore ed in parte si trova ancora abbracciata dalla sua guaina semi aperta. Le spighette infettate all'ascella della foglia *F* sono indicate in *if*. Al disopra di *if* l'ascella della foglia *F* non ha potuto produrre alcuna infezione; ha infettato invece le spighette sottostanti. Il tratto tra *if* e l'ascella della foglia *F'* si troverà ancora immune e verrà infettato solo più tardi dall'ascella della foglia soprastante, come è già stata infettata la parte superiore fino all'estremità della pannocchia.

Tav. XXVIII.

Fig. 1. Forme miceliali che si osservano nel parenchima cotiledonale.
» 2, 3, 4 e 7. Forme miceliali che si osservano nei tegumenti del seme.
» 5 e 6. Forme miceliali che si osservano nei tegumenti che ricoprono l'embrione.
» 8 e 9. Stadio più avanzato della spigatura di quello rappresentato nella fig. 4 della tavola XXVII. L'ascella della foglia *F'* dopo avere infettato la pannocchia, infetta anche il culmo, in prossimità del *collarello*, dove sosta per un tempo relativamente lungo.

L'ascella della foglia *F'* si è portata intanto ad infettare il primo nodo, e contemporaneamente l'ascella della foglia sottostante *F''* infetta il 2° nodo col quale è venuta a contatto.

Tav. XXIX.

Forme colturali di *Piricularia*, in cui si vedono passaggi a forme di *Cladosporium* e di *Helminthosporium*.

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA

E

LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO

MICETI DEL CORPO UMANO E DEGLI ANIMALI

NOTA I.ª

del Prof. GINO POLLACCI

(con due tavole litografate)

La pubblicazione che inizio con la presente nota ha lo scopo di far conoscere i risultati di studi sulla flora crittogamica del corpo umano e degli animali da me intrapresi non solo per portare un nuovo contributo alla micologia, ma anche per dare un vantaggioso aiuto alla patologia umana e veterinaria.

Il numero delle malattie dovute a miceti è certamente molto più grande di quello che attualmente si conosca. Le micosi si moltiplicano da che si ricercano sistematicamente; non tutte le forme isolate dal corpo umano e dagli animali descritte come patogene vanno accettate come tali, varie di esse vanno considerate come semplici saprofite; ma ciò non toglie che molte siano certamente parassite, che numerose malattie la cui eziologia è ancora ignota siano dimostrate col tempo essere causate dall'azione patogena di micromiceti e che anche comunissimi ifomiceti dotati di speciali adattamenti e speciale attività, possano trasformarsi in parassiti dannosi all'uomo ed agli animali [1].

Per aumentare le nostre cognizioni in proposito è indispensabile però vagliare quanto è stato pubblicato in tale campo e distruggere tutto ciò che venne creato senza basi scientifiche sperimentali e senza sufficienti studi comparativi micologici. Esaminando le numerose pubblicazioni che su questo argomento sono state fatte e che continuamente vengono alla luce, si constata facilmente quale confusione regni in tale campo a causa sopratutto di una infinità di generi e forme che sono

[1] Vedi a questo proposito la interessante nota di G. Negri, *Ricerche sulla Biologia di un Penicillo Patogeno* (*Penicillium mycetomagenum* Mant. et Ngr.) in Atti della Reale Acc. Scienze Torino, Vol. LVI, 1921.

date per nuove senza fondamento, sia per la diagnosi delle specie per la massima parte assolutamente insufficienti e che sovente si adattano a tutti i tipi del genere od a molti di essi, sia per descrizioni senza alcun criterio micologico, sia per la polimorfia frequente degli ifomiceti in mezzi diversi di cultura e sopratutto per l'abitudine che ha preso il medico di dare un nome ad una forma di micete da lui isolato da un ammalato senza quelle conoscenze che solo uno specialista di tale ramo botanico può avere. Quindi è necessaria una revisione paziente e diligente di tutte le specie che finora sono state trovate sul corpo dell'uomo e degli animali. Circa poi al parassitismo di queste forme spetta al medico lo stabilirlo e tale suo compito sarà di molto facilitato dal micologo, se questo gli potrà fornire colture pure di specie ben determinate e ben fissate.

Tale lavoro di revisione l'ho già da tempo iniziato [1], ma ancora diversi anni saranno necessarii prima di poter aver raccolto i materiali sparsi e poter venire a delle conclusioni generali sicure su tutte le specie trovate sull'uomo e sugli animali, essendo necessario precipuamente fare lo studio colturale del maggior numero possibile di forme servendosi di un unico terreno, onde diminuire nel miglior modo l'influenza del polimorfismo sulla classificazione delle specie.

Durante la raccolta e lo studio di questo materiale ho trovato diverse specie di micromiceti non ancora descritti sopra il corpo umano appartenenti a varii generi, parecchie delle quali con tutta probabilità sembrano patogene e cause di gravi malattie. Di alcune di queste specie a solo scopo di prendere data, pubblico subito la dettagliata descrizione e la figura, riservandomi di dare uno studio più completo quando avrò ultimato le ricerche su tutte le altre forme e quando i clinici che mi hanno fornito questi micromiceti avranno completato il loro studio patologico.

Il terreno culturale unicamente adoperato per i confronti e che propongo come tipo di substrato nutritizio da essere usato da tutti quanti intendono dedicarsi alla classificazione degli ifomiceti è preparato e costituito nel seguente modo:

A gr. 500 di polpa di manzo ben triturata si aggiungono gr. 1000 di acqua distillata, si fa bollire il tutto, si filtra e si aggiunge:

Peptone *Witte* gr. 10; cloruro di sodio gr. 5; Agar-Agar gr. 15.

Si fa bollire e filtrare a caldo, si neutralizza, si fa bollire di nuovo per mezz'ora; se occorre si filtra di nuovo e si aggiungono gr. 70 di

---

[1] Gino Pollacci, *Studio sul genere* « Citromyces » con 1 tav. in Atti dell'Ititutto Botanico di Pavia, vol. XVI, 1915.

glucosio. Questa miscela, versata in recipienti, viene sterilizzata frazionatamente per tre volte in pentola Koch.

In questo terreno vivono gli ifomiceti ottimamente e tutte le diagnosi dei micromiceti descritti da me nella presente nota e nelle future, si intendono corrispondenti ad ifomiceti coltivati nel terreno sopradetto.

Di tutte le specie descritte, io conservo in vita e tengo a disposizione degli studiosi, le rispettive colture. Un esemplare di queste ho mandato anche al *Centralbureau voor Schimmelculturen* a Baarn.

*
* *

Haplographium De Bella Marengo n. sp.

Dal prof. Aurelio De Bella e dott. Giovanni Marengo della Sezione Dermosifilopatica diretta dal prof. Sprecher dell'Ospedale Pamatone di Genova ebbi due culture pure di miceti trovati costantemente ed isolati da una lesione cutaneo-gommosa che da diversi mesi era comparsa sulla guancia di un uomo di 26 anni che anch'io ho avuto occasione di osservare. Il detto individuo non era nè sifilitico, nè tubercoloso e la piaga si rimarginò solo dopo la cura con joduro di potassio.

Una delle culture prese in esame era formata da *Penicillium crustaceum* (L.) Fries.; micete che il dott. Ramazzotti [1] ha recentemente trovato in un caso di lesione cutanea dovuta secondo detto Autore all'azione patogena di questo micromicete. Ma il prof. De Bella ed il dott. Marengo hanno inoculato ripetutamente sopra topi il *Penicillium crustaceum* da loro isolato, senza ottenere riproduzione di micetoma. Eguali risultati negativi ho avuto io operando su cavie, su scimmie e su me stesso; quindi probabilmente detta comunissima muffa si trovava nella piaga dell'ammalato come semplice saprofita. L'altra coltura invece di colore nero era costituita da un micete avente caratteri che corrispondono a quelli del genere *Haplographium* delle *Dematiaceae* che si avvicina al genere *Penicillium* delle *Mucedinaceae*, ma si differenzia per i conidiofori ed i conidii bruni. Con microcolture in vetrini porta oggetti con vaschetta, che permettono l'osservazione diretta al microscopio, si può seguire tutto lo sviluppo dell'ifomicete e stabilire così che nessuna delle poche specie di questo genere descritte finora e che abbiano una diagnosi che permetta di classificarli, corrisponde a questa. Nessun *Haplographium* è stato finora trovato sul corpo umano o di animali.

---

[1] Virginio Ramazzotti, *Dermatomicosi umana da ifomicete del genere* « Penicillium », 1920. Milano (Cooperativa Grafica Operai).

Dalle spore nasce un micelio segmentato, filamentoso, abbondante, ramificato come è riprodotto nella figura 1 della tavola XXX; sopra l'estremità della massima parte di questi filamenti dapprima jalini indi bruni incominciano a formarsi ben presto (circa entro 10 giorni a temperatura media 18° C.) gli sterigmi come in fig. 2 e 3. Gli sterigmi in alcuni casi sono numerosi come in fig. 4. L'insieme della coltura assume ben presto un colore nero carico proprio delle *Dematiaceae* con aspetto vellutato e spesso forma dei glumeruli.

Intorno alla patogenesi di questo ifomicete stanno occupandosi il prof. De Bella e dott. Marengo e il risultato delle loro osservazioni sarà oggetto di pubblicazione. Dedico la nuova specie al prof. De Bella e dott. Marengo che sono stati i primi ad isolare questo micete del quale dò la seguente diagnosi:

Haplographium De Bella Marengo n. sp.

Coloniis in agaro cum glucosio cultis, nigris, zonatis, orbiculatis; hyphis sterilibus repentibus, ramulosis, initio hyalinis, dein fuscis, 3-4 μ diam.; conidiophoris repentibus erectis, simplicibus, septatis, atris, 50-80 μ longis, sursum paucos vel multos ramulos 10-12 μ longos gerentibus, ramulis in catenulas conidiorum abeuntibus; conidiis globosis, nigris, levibus, 4-5 μ diam.

Habitat *in vulnere malae hominis - Genua.*

Professori A. De Bella et Doctori I. Marengo dicatum.

*
* *

Acremoniella Berti n. sp.

Dal dott. Giuseppe Berti, assistente alla Clinica chirurgica degli Istituti di studi superiori di Firenze diretta dal prof. Burci, ebbi, per esame, colture di miceti da lui trovati in un tumoretto avente l'aspetto di un granuloma, asportato dalla gamba di una donna; tali colture, inoculate in cavie producono, mi scrive il dott. Berti, dei granulomi. Esaminate le colture inviatemi, risultano costituite da due specie di miceti, una appartenente alle *Mucedicaceae* e l'altra alle *Dematiaceae* e precisamente una al genere *Penicillium* Link. e l'altra al genere *Acremoniella* Sacc. Tali specie le ho trovate associate in ogni tubo di coltura. Coltivandole nel solito terreno sopradescritto in vetrino con vaschetta, ho potuto seguire il loro sviluppo, il che mi ha permesso di studiare in ogni particolare la loro genesi e la loro struttura e di stabilire che sono due specie non ancora state descritte dai micologi.

Specie nuove quindi che ho dedicate una al dott. Berti che è stato il primo ad isolarle e l'altra al chiar.° chirurgo prof. Burci direttore della Clinica Chirurgica di Firenze. Del *Penicillium* sono riuscito ad ottenere delle colture pure, non così dell'*Acremoniella*. Nessuna *Acremoniella* finora era stata trovata sul corpo umano o di animali.

Intorno all'azione parassitaria di tali specie sta facendo ricerche il dott. Berti. Io mi limito a darne la figura, la diagnosi e la dettagliata descrizione.

Nei primi stadi di sviluppo il micelio piuttosto granuloso dell'*Acremoniella* produce dei conidiofori con un solo conidio all'apice, dapprima pressochè ialini, tanto che parrebbe si trattasse di una *Mucedinacea* e precisamente del genere *Acremonium*, ma ben presto i conidi si colorano in bruno intenso ed il micete assume tutti i caratteri del genere *Acremoniella*.

Non bisogna confondere gli stadi giovani di sviluppo del *Penicillium Burci* con quelli dell'*Acremoniella*, cui spesso vive associata. Mentre le ife fruttifere del *Penicillium* portano all'apice un rigonfiamento che rimane ialino e poi si trasforma in sterigma, il rigonfiamento dei conidiofori dell'*Acremoniella* si trasforma in spora colorata globosa che si distacca e riproduce la specie.

I conidiofori non ramificati sono generalmente più stretti del micelio, sono spesso settati e rimangono ialini. I conidii sono sferici, raramente oviformi, lisci; rarissimamente si osserva un rigonfiamento nell'apice del conidioforo come in fig. 10 della tav. XXX; questo caso va considerato come un'anomalia. Ogni conidioforo porta solo un conidio bruno, che si distacca e germina producendo dapprima un budello micelico come in fig. 9 (tav. XXX), poi il micelio si ramifica e dà origine ai conidiofori.

Ecco la diagnosi della nuova specie:

Acremoniella Berti n. sp.

Coloniis puris non obtentis; hyphis sterilibus repentibus, ramosis, septatis, hyalinis, sparsis, 4-5 μ diam.; conidiophoris erectis vel curvatis, non cuspidatis, hyalinis, 15-25 μ longis; conidiis globosis, continuis, 6-7 μ diam. fuscis.

Habitat *in parvo tumore muliebris, socio* Penicillio Burci *n. sp.; Florentia.*

Doctori Josepho Berti dicata.

*
* *

Penicillium Burci n. sp.

Insieme alla specie precedente nelle stesse colture si scorgono abbondantissime spore continue molto più piccole, debolmente colorate in bruno, che, se il preparato è fatto con il materiale tolto dai tubi di coltura, difficilmente si presentano disposte a catena perchè con facilità si distaccano dai brevi conidiofori, ma se si osserva una microcoltura in vetrino da microscopio con vaschetta, esse appaiono tutte in fitte e numerosissime catenelle alle quali è dovuto l'aspetto cotonoso della coltura. Gli sterigmi sono brevi e sottili (vedi fig. 4-5-6, tav. XXXI) ed il micelio ramificato è nelle vecchie colture spesso nascosto dal gran numero delle catenelle che in ogni senso lo ricoprono. Il micelio a sviluppo avanzato è grosso, molto settato e verrucoso (fig. 1, tav. XXXI). Seguendo lo sviluppo del micelio osservasi facilmente la formazione dapprima di brevi conidiofori sui quali si sviluppano spore minute per lo più globose, raramente a forma di botte, disposte a catena; in questo stadio il micete potrebbe essere determinato come un *Oospora* e possiede infatti i caratteri dati dal Wallr per tale genere (fig. 4, tav. XXXI), ma ben presto i conidiofori formano veri sterigmi e talvolta anche numerosi che portano tutti catenelle di spore. A completo sviluppo così il fungo acquista la forma definitiva caratteristica di *Penicillium* (fig. 5-6, tav. XXXI).

Sovente, se non sempre, all'apice dell'ifa fruttifera si forma un rigonfiamento che potrebbe essere confuso con uno stadio giovane di *Acremoniella Berti*; ma mentre i conidiofori di questa specie producono una spora globosa colorata che si distacca riproducendo la specie, i rigonfiamenti rotondi che si formano all'apice dei giovani conidiofori del *Penicillium* sono jalini e si trasformano presto in sterigmi sui quali si formano catene di spore.

Sul corpo dell'uomo e degli animali finora sono stati trovati, per quanto io sappia, il *Penicillium crustaceum* (Link.) Fries.; il *P. minimum* Siebenmann, il *P. pictor* Naveau-Lamaise, il *P. brevicaule* var. *hominis* Brumpt et Langeron, il *P. mycetomagenum* Mantelli e Negri ed il *P. Anisopliae* Vuillemin. La specie sopradescritta oltre che per la novità dell'*habitat*, non corrisponde alle descrizioni date dai diversi autori per queste specie e neppure alle numerose altre elencate nella *Sylloge*

Saccardo ed a quelle studiate da Dierckx [1] da Thom [2] e da Soop [3]. Ecco la diagnosi della nuova specie:

PENICILLIUM BURCI n. sp.

Coloniis in agaro cum glucosio cultis, albis, floccosis, dein griseo-avellaneis; hyphis sterilibus ramulosis, hyalinis, septatis, repentibus vel adscendentibus, 6-7 μ diam.; conidiophoris erectis, simplicibus, septatis, hyalinis 50-110 μ longis, sursum paucos ramulos gerentibus. Ramulis in catenulas conidiorum abeuntibus; conidiis globosis, rariter ellipsoideis, levibus, pallide fuligineis, 4-5 μ diam.

Habit. *in parvo tumore mulieris, socia* Acremoniella Berti n. sp. *Florentia.*

Clarissimo Chirurgo Burci dicatum.

*
* *

Torula Pais n. sp.

Nella Clinica Dermosifilopatica dell'Università di Sassari diretta dal prof. Cosimo Lombardo, l'assistente dott. Luigi Pais ha isolato da nodosità all'esterno di peli delle ascelle di un soldato, un ifomicete a me consegnato per studio; in questo caso, pur avendo un aspetto di *trichomitosi palmellina*, pure le nodosità presentavano delle differenze dal comune reperto (simbiosi di schizomiceti cromogeni e di Trychomyces minutissimum Duacq.)

Il dott. Pais sta studiando se sia da escludersi che il reperto possa essere accidentale, poichè questo fungo non è stato ancora isolato da casi consimili e poichè non è stato possibile a lui finora di rivedere l'infermo onde riprendere abbondante materiale per controllo; ad ogni modo il micete suddetto appartiene ad una specie non ancora descritta di *Torula* Pers. che dedico al dott. Pais. Il micete presenta le seguenti caratteristiche:

---

[1] DIERCKX, *Essai de revision du genre* « Penicillium » in Annales de la Société scientifique de Bruxelles, 1900.

[2] CH. THOM, *Cultural stud. of* « Penicillium » in Bull. 118 Dep. of Agricultur Washington, 1910.

[3] O. I. O. SOOP, *Monographie der Pilzgruppe Penicillium* in Videnskapsselskapet i Kristiania, 1912.

Le colonie coltivate nel solito terreno glucosato, assumono presto un colore nero intenso, con superficie verrucosa, lanugginose ai margini; il micelio osservato nelle microcolture appare ramificato, jalino all'estremità e sottile agli apici (fig. 7, tav. XXXI) che si ingrossa e diventa brunastro verso il centro della colonia; sui filamenti micelici si formano brevi conidiofori, uguali per aspetto alle altre ife, ed all'estremità di queste si formano conidii globosi, neri, riuniti in catene lunghe, per lo più piegate a falce (fig. 7, tav. XXXI) e formate da una sola serie di spore; in avanzato sviluppo è frequente il caso di osservare che i conidiofori portino conidii neri formanti dei glomeruli (vedi fig. 8, tav. XXXI). In questo stadio di sviluppo, se si osserva la coltura con piccolo ingrandimento, il micete appare di forma *penicilliare*, mentre per i particolari di struttura e di sviluppo descritti prima evidentemente l'ifomicete va ascritto al genere *Torula* Pers. Finora nessuna specie di questo genere è stata trovata sul corpo umano o di animali. Delle numerose specie descritte a conidii lisci, nessuna presenta i caratteri di questo nuovo interessante ifomicete del quale dò la seguente diagnosi:

Torula Pais n. sp.

Coloniis in agaro glucosato cultis nigris, verrucosis, margine lanuginosis: hyphys sterilibus ramosis, parce septatis, apice hyalinis et subtilibus, dein pallide olivaceis ac crassioribus 4-6 μ diam., conidiophoris brevibus, parce septatis, olivaceis, 4-12 μ longis; conidiis globosis, levibus, in catena digestis, vel glomeratis, fuscis, 4-5 μ diam.

Habit. *in pilis axillae hominis, Sassari.*

Doctori Aloysio Pais dicata.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

Tavola XXX.

Fig. 1-6. **Haplographium De Bella Marengo** n. sp.

Fig. 1 — Estremità di ife miceliali (obb. C. Zeis, oc. 4 Koristka).
» 2 — Estremità di conidioforo con 4 sterigmi (obb. 8*, oc. 4 Kor.).
» 3 — Giovane conidioforo (obb. 8, oc. 4 Kor.).
» 4 — Conidioforo con numerosi sterigmi e conidii (obb. 8* oc. 4 Kor.).
» 5 — Conidioforo con 5 sterigmi e conidii (obb. 8, oc. 4 Kor.).
» 6 — Micelio, conidiofori e conidii visti a piccolo ingrandimento in microcolture (obb. A Zeis, oc. 4 Kor.).

Fig. 7-12. **Acremoniella Berti** n. sp.

Fig. 7 — Conidioforo con conidii (obb. 8*, oc. 4 Kor.).
» 8 — Conidii isolati (obb. 8*, oc. 4 Kor.).
» 9 — Conidio in germinazione (obb. 9, oc. 4 Kor.).
» 10 — Conidioforo anormale (obb. 8, oc. 4 Kor.).
» 11 — Giovane conidioforo con conidio in formazione (obb. 8, oc. 4 Kor.).
» 12 — Micelio, conidiofori e conidii a piccolo ingrandimento in microcolture (obb. B Zeis, oc. 4 Kor.).

Tavola XXXI.

Fig. 1-6. **Penicillium Burci** n. sp.

Fig. 1 — Micelio a completo sviluppo (obb. 8*, oc. 4 Kor.).
» 2 — Estremità del micelio (obb. 8*, oc. 4 Kor.).
» 3 — Diverse forme di conidii distaccati dagli sterigmi (obb. 9, oc. 4 Kor.).
» 4 — Formazione dei conidiofori e conidii (stadio di pseudo *Oospora*) (obb. 8*, oc. 4 Kor.).
» 5 — Conidiofori con sterigmi e conidii a completo sviluppo (obb. 8, oc. 4 Kor.).
» 6 — Micelio, conidiofori e conidii visti a piccolo ingrandimento, in microcoltura (obb. A Zeis, oc. 4 Kor.).

Fig. 7-9. **Torula Pais** n. sp.

Fig. 7 — Micelio con conidiofori e conidii in giovane stadio di sviluppo (obb. 8*, oc. 4 Kor.).
» 8 — Micelio con conidiofori in stadio di completo sviluppo (obb. 8*, oc. Kor.).
» 9 — Micelio con conidiofori e conidii in microcoltura visto a piccolo ingrandimento (obb. A Zeis, oc. 4 Kor.).

Dal Laboratorio Crittogamico di Pavia — giugno 1921.

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA

E

LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO

EFFETTI DELLA SENILITÀ DELLE PIANTE

NOTA PRELIMINARE

del Dott. LUIGI MONTEMARTINI.

In un lavoro pubblicato nel 1915 nelle memorie della Stazione Sperimentale Agraria di Ithaca [1], M. B. Harris, con una serie di minute e pazienti osservazioni fatte su foglie di *Vitis vulpina* e di qualche altra fanerogama, ha dimostrato che le zone delimitate dalle ultime nervature sono della medesima grandezza o superficie nelle diverse parti di una foglia, e mentre tale grandezza si presenta costante nè varia col variare delle dimensioni, o dello spessore, o dell'esposizione delle singole foglie di una stessa pianta o di piante eguali e vicine tra loro, essa cambia invece coll'età della pianta, e precisamente è maggiore nelle foglie delle piante più giovani e diminuisce in quelle delle piante più vecchie, con una oscillazione da 1 (media di mm.^{2} 0,515 nelle foglie di una vite di 3 anni) a 0,267 (media di mm.^{2} 0,1376 nelle foglie di una vite di 70 anni).

Questa differenza, secondo l'Harris, non può essere attribuita che alla senilità " la quale ha per effetto di assicurare uno sviluppo più " denso del sistema delle nervature, con una riduzione delle zone com- " prese tra le nervature stesse „, fino a potersi determinare l'età della pianta (computata dalla sua derivazione dal seme, perchè la moltiplicazione vegetativa per innesto o per talee conserva i caratteri della pianta originaria) dal numero delle nervature che attraversano una linea retta di due centimetri di lunghezza tracciata sulla foglia.

---

[1] « Cornell University Agricultural experiment Station of the College of Agriculture », Memoria n. 7. Ithaca, New York, giugno 1915.

Di questa Memoria, della quale non ho potuto avere l'originale, è pubblicato un largo riassunto nel *Bollettino mensile di informazioni agrarie* dell'*Istituto Intern. di Agricoltura di Roma* (Anno VII, n. 9).

Non può sfuggire a nessuno l'importanza delle osservazioni dell'Harris e l'opportunità, affermata dallo stesso studioso americano, di confermarle ed ampliarle, per il contributo che esse possono portare alla soluzione di interessanti problemi teorici e pratici quali quelli della senilità e della degenerazione delle piante che da secoli sono riprodotte solo per innesti o per talee.

Ond'è che mentre affidai alla Signorina G. Varinelli, che studia nel nostro Istituto Botanico, il compito di estendere le indagini ad altre specie e ad altri caratteri anatomici e cercare sperimentalmente le cause o le condizioni del fenomeno, ho voluto intanto vedere l'effetto della senilità sopra le ceneri contenute nelle foglie, e ciò sia per portare anche da questo lato un piccolo contributo alla soluzione del problema, sia per estendere le mie precedenti osservazioni [1] sopra la circolazione e la funzione delle sostanze minerali nelle foglie.

Per ora mi limitai a fare ricerche solo quantitative: più avanti comunicherò i risultati di analisi qualitative già in corso.

Confrontai foglie di alberi vecchi e di piante giovani derivate da semi caduti da esse e crescenti nelle vicinanze di essi. Operai sopra materiale colto sempre di mattino, esposto egualmente alla luce, e occupante sul ramo che lo portava, posizioni analoghe.

I dati che comunico rappresentano la media di almeno due determinazioni:

La percentuale delle ceneri rispetto al peso secco è risultata:

in foglie di *Platanus occidentalis*	vecchio	(oltre 120 anni),	11,20
" " " " "	giovane	(15 anni),	10,32
in foglie di *Aesculus hippocastanus*	vecchio	(40 anni),	8,78
" " " " "	giovane	(4 anni),	7,43
in foglie di *Aesculus hippocastanus*	vecchio	(oltre 100 anni),	9,64
" " " " "	giovane	(3 anni),	8,41
in foglie di *Abies pectinata*	vecchio	(circa 100 anni),	penult messa 4,62
" " " " "	giovane	(15 anni),	" " 3,16
" " " " "	vecchio	—	ultima messa 3,34 [2]
" " " " "	giovane	—	" " 2,81

[1] *Sopra la circolazione delle sostanze minerali nelle foglie:* in Atti Ist. Bot. di Pavia, Ser. II, vol. XVII.

[2] Il confronto tra le foglie della penultima e dell'ultima messa delle medesime piante conferma l'osservazione del Briosi (*Intorno alle sostanze minerali nelle foglie delle piante sempreverdi:* in Atti Ist. Bot. di Pavia, Ser. II, vol. I, 1888) sopra l'aumento delle ceneri coll'età.

Si vede partanto che le foglie delle piante vecchie contengono una maggior percentuale di ceneri rispetto al loro peso secco.

È ciò in relazione al fatto che in esse il sistema delle nervature è più fitto e che le nervature contengono una maggiore quantità di ceneri del mesofillo?[1] O il fenomeno rivela caratteri speciali di senilità anche nelle cellule del mesofillo?

È quanto si dovrà vedere colle analisi qualitative già iniziate.

Dall'Istituto Botanico dell'Università di Pavia, giugno 1921.

[1] Sono poche le osservazioni che si hanno in proposito (veggasi la Memoria del Briosi qui sopra citata e: Fr. Czapek, *Biochemie der Pflanzen*, Bd. II, p. 788, Jena, 1905), ma sufficienti per potere asserire che le nervature delle foglie contengono una maggiore quantità di ceneri del mesofillo.

Ho voluto rifare qualche osservazione nuova sopra le foglie di ippocastano isolando le nervature mediane delle singole fogliette dal resto del lembo ed ho visto che le prime contengono il 10,32 per cento della sostanza secca in ceneri, il lembo solo il 10,03.

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA

E

LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO

AGGIUNTE ALLA FLORA PAVESE

NOTA

del Dott. **LUIGI MAFFEI.**

Chi osserva la carta geologica della Provincia di Pavia [1] vede a colpo d'occhio la diversa natura dei terreni che la compongono, la loro conformazione piana o montuosa e il numero non lieve dei corsi d'acqua, sia naturali che artificiali, che l'attraversano. Infatti la nostra Provincia è costituita in parte dalla pianura formata dalle alluvioni del Po, solcata da diversi fiumi, primo fra questi il Ticino, da torrenti e da altre correnti minori; dalla collina, ubertosa in quasi tutta la sua estensione, pure attraversata da torrenti e torrentelli diversi; dalla montagna che in certe località contrasta maggiormente con la collina per la gran vicinanza delle due formazioni.

Ricorderò che nell'Appennino Pavese si hanno diverse vette che oscillano tra i 1200 e 1700 m., quali sarebbero, per citare le più importanti, quelle dei massicci calcari del M. Penice (1462), del Lesima (1727), del M. Alfè (1651), del Boglelio (1490), ecc. e quelle dei massicci serpentinosi del M. Veri (1224), dell'Oramala (1525), del M. Dego (1407), del Roccabruna (1419), ecc.

Tale varietà di costituzione, oltre che dal punto di vista geologico, è altrettanto interessante per il botanico sia per la diversità dei terreni e le specie che ospitano, sia per l'abbondanza d'irrigazione data da fiumi e canali che, scendendo dalle Alpi da disparate altezze e percorrendo regioni diverse, diffondono, col dilagare delle proprie acque, molte specie e varietà non sempre comuni.

È interessante la valle del Ticino dove questo scorre, si può dire, fra boschi di quercie e pioppi che, pur troppo, negli ultimi anni per-

[1] Vedi T. Taramelli, *Descriz. geologica della Provincia di Pavia.* Novara 1916.

dettero tutta la loro maestosità perchè in gran parte abbattuti lasciando alle piene del fiume ampia libertà di espandersi in tutti i sensi causando spesso non pochi danni.

Oltre alla ricca flora del bosco e del sottobosco interessano il botanico, per l'aspetto proprio e caratteristico che assumono, le diverse associazioni delle piante acquatiche delle lanche che il Ticino, durante il suo corso irregolare, forma e periodicamente distrugge.

Mi piace ricordare, per esempio, che a Nord di Pavia, distante due ore di barcheggio, il cosidetto Canale da Riva, segnato nelle carte anche sotto i nomi di Venario, Venerio, Venera e le lanche laterali della Mangialocca sono il residno di antichi rami del Ticino. Il Canale da Riva sbocca nel fiume a poche centinaia di metri a monte dell'idrometro del Canarazzo ed ha un percorso di circa sette chilometri di lunghezza.

La flora acquatica in detta località formata da *Phragmites, Scirpus, Typha, Nasturtium, Nymphaea, Myriophyllum, Vallisneria, Potamogeton, Ranunculus, Helodea*, ecc., ecc., è tanto abbondante e cresce così intensa che tutti gli anni si deve tagliare per dar sfogo alle acque, perchè il Canale da Riva funziona da collettore di quasi tutte le acque irrigatrici di quella zona. Così pure interessano tanto le lanche che si incontrano risalendo il Ticino fino a Vigevano dove la flora è periodicamente soggetta all'influenza delle correnti, quanto quelle che si possono trovare ancora qua e là nell'antico letto del fiume e ad acqua completamente stagnante.

Ancora nella pianura troviamo, in mezzo a colture intensive, località abbandonate e che assumono un carattere proprio. Cito, ad esempio, le sabbie dei dintorni di Gambolò e Remondò che sono ricoperte da ginestre.

Interessante per il botanico è anche il carattere marino di talune piante che crescono spontanee in alcune località dove vi sono sorgenti di acque salse.

Ricorderò, ad esempio, riportando quanto scrive il prof. T. Taramelli nella *Descrizione geologica della Provincia Pavese*, che " nelle saline " tra Miradolo e Monteleone, le meglio conosciute, ed a quelle di Campo- " spinoso, al luogo detto il Borone od il Tombone di Roveda, la flora " marittima compare manifestissima, con poche specie, è vero, ma ben " distinte e caratteristiche. Esse sono: *Salicornia herbacea* L., *Aster tri-* " *polium* L., *Bupleurum tenuissimum* L. e *Polypogon monspelliense* Desf. " Di esse però sono ordinariamente inseparabili compagne alcune poche " specie di piante, le quali tuttavia non si riscontrano esclusivamente " alle Saline o nei dintorni, benchè abbiano *habitat* assai circoscritto, " come ad esempio le sabbie delle sponde e delle isole del Po. Tra le

" piante appartenenti a questo gruppo le seguenti furono sino ad ora
" raccolte alle indicate Saline: *Salsola Kali* L., *Coryspermum hyssopifo-*
" *lium* L., *Inula graveolens* Desf., *Scirpus Tabernæmontani* Gm. e *Tragus*
" *racemosus* Desf. „

Di particolare interesse è poi il carattere speciale della flora dell'Appennino Pavese di cui si occuparono diversi autori e specialmente il Pavarino che studiò la flora in rapporto con l'ambiente e sopratutto con le condizioni fisico-chimiche del terreno.

Molti sono stati gli autori che si occuparono della flora fanerogamica del Pavese, per cui questa è fra le più conosciute. I primi lavori risalgono alla prima metà del secolo scorso e sono quelli ben noti del Nocca e Balbis, del Bergamaschi, del Rota; seguono i più recenti del Traverso, del Farneti, che della flora ricercò le origini, del Pavesi, del Pavarino, del Pollacci e ultimamente del Fiori. Pur tuttavia, quantunque sia un campo assai studiato, la flora del Pavese presenta sempre nuove attrattive e nuovo materiale di studio.

*
* *

Consultando gli erbari della Flora Pavese esistenti all'Istituto Botanico e al Museo Civico di Pavia ho potuto ricavare parecchie specie ivi conservate non ancora determinate o se determinate non ancora ascritte alla Flora Pavese. A queste ne ho aggiunte altre da me raccolte formando un piccolo elenco che credo utile di pubblicare contribuendo così, sia pure con poco, alla conoscenza della flora fanerogamica del Pavese.

Le piante da me raccolte furono pure depositate nell'Erbario dell'Istituto Botanico di Pavia.

*
* *

Presso il Museo Civico annesso all'Istit. Tecnico di Pavia è conservato un erbario della Flora Pavese (*Herbarium Papiense secundum* " Nocca: Flora Ticinensis „ *ordinatum*) che comprende circa 1200 fanerogame e pressochè 200 crittogame. Qualche anno fa quest'erbario trovavasi depositato e abbandonato alla rinfusa presso l'ex Orto Agrario di Pavia. Di là fu levato e consegnato al Museo Civico dove per opera volonterosa del Conservatore di quel Museo, signor Angelo Carabelli, fu ripulito e riordinato, seguendo le indicazioni che portavano i cartellini, secondo il sistema di Linneo. Pur troppo, a detta del signor Carabelli, una buona parte andò perduta per il lungo abbandono, per il cattivo stato di con-

servazione, mancandovi i cartellini di determinazione, il nome dell'autore, la località di raccolta, e per lo stato polverulento in cui erano ridotte le piante stesse.

Pur tuttavia il signor Carabelli è riuscito a riordinarne un buon numero formando un ricco erbario ricordo di illustri Autori che primi si occuparono della flora Pavese, poichè dette piante furono raccolte dal Nocca, dal Bergamaschi, dal Moretti, dal Rota. La maggior parte delle Crittogame (muschi e licheni) fu raccolta dal Bozzi [1]. Ad arricchire poi detto erbario ha contribuito anche il Carabelli aggiungendovi esemplari da lui stesso raccolti.

L'erbario conserva esemplari ancora bellissimi quantunque siano raccolti da oltre un secolo, altri sono incompleti, alle volte ridotti a poche parti di pianta e talora mancanti delle parti più necessarie che possano permettere una giusta determinazione; tuttavia tutte ne portano una con la località di raccolta e col nome dell'autore. Quest'ultimo fu aggiunto dal Carabelli ricavandolo dal nome che portavano i pacchi allorchè furono trasportati dall'Orto Agrario al Museo Civico. Nell'elenco non figurano quelle piante che, stando alla determinazione che portano, sarebbero nuove per la Provincia di Pavia, perchè non mi riuscì di poterle controllare per mancanza, come ho detto, delle principali parti indispensabili al loro riconoscimento.

Con questa contribuzione, frutto dello studio delle piante esistenti nei due erbari sopra citati e di altre da me raccolte, si va ad arricchire la flora Pavese di circa 75 specie.

Nella disposizione sistematica ho seguìto la *Flora analitica d'Italia* di A. Fiori, G. Paoletti e Béguinot.

---

[1] Bozzi L., *Muschi della Provincia di Pavia*. Milano, 1883.

BIBLIOGRAFIA

Per quanto riguarda la Bibliografia della flora fanerogamica della Provincia di Pavia, confronta anche: Pollacci G., *Aggiunte alla flora Ticinese,* in Atti Ist. Bot. di Pavia, ser. II, vol. XV, p. 53, 1911, dove sono citate 23 pubblicazioni.

Béguinot A. e Mazza O., *Le avventizie esotiche della flora italiana e le leggi che ne regolano l'introduzione e la naturalizzazione*, in Nuovo Giorn. Bot. Ital., nuova serie, tom. 23, pag. 403 e 495. Firenze 1916.

Bertoloni, *Flora Italica.* Bologna 1847.

Cesati V., Passerini e Gibelli, *Compendio della flora italiana.* Milano 1886.

Cesati V., *Stirpes italicae rariores vel novae descriptionibus iconibusque illustratae.* Mediolani 1840.

Cesati V., *Saggio su la geografia botanica e su la flora della Lombardia.* Milano 1844.

Fiori A., *L'Elodea canadensis* Michx *nel Veneto ed in Italia*, in Malpighia IX, 1895, p. 119.

Fiori A., *Contribuzione alla flora dei serpentini del Pavese*, in Bull. Soc. Bot. Ital., n. 2-6, pag. 39. Firenze 1919.

Pavesi V., *Studi comparativi su tre specie di papaveri nostrali,* in Atti Ist. Bot. di Pavia, ser. II, vol. IX, pag. 183, 1905.

Pavesi V., *Intorno ad un alcaloide del Papaver dubium*, in Rendiconti Reale Ist. Lomb. di Scienze e Lettere, serie II, vol. XXXVIII, fasc. II, 1905.

Pirotta R., *Sulla presenza in Lombardia della Commelina communis* L., in Nuovo Giorn. Bot. Ital., vol. 22, pag. 143, 1890.

Pollacci G., *Aggiunte alla flora Ticinese*, in Atti Ist. Bot. di Pavia, ser. II, vol. XV, pag. 53, 1911.

Pollacci G., *Sulla diffusione del Panicum erectum* Pollacci *e sul preteso Panicum phylloryzoide* Novelli, in Alba Agricola, n. 261. Pavia 1914.

Scopoli I. A., *Deliciae florae et faunae Insubricae,* etc. Ticini 1785.

Taramelli T., *Descrizione geologica della Provincia di Pavia.* Istituto geografico De Agostini. Novara 1916.

ELENCO DELLE SPECIE

MONOCOTILEDONES [1]

Graminaceae.

1. **Setaria verticillata** (L.) P. B. β **ambigua** (Guss.)
   Nelle aiuole dell'Orto Botanico di Pavia. Agosto 1921.

2. **Phalàris canariensis** L.
   Lungo la strada della Cascina Costantina che va al Ticino. Nel prato della ex Società Canottieri Colombo esistente prima della strada di Circonvallazione esterna, 1896. Esistono pure esemplari nell'erbario del Museo Civico raccolti da A. Carabelli lungo la strada di Circonvallazione esterna che va dal Ponte Ticino a Porta Cavour, 1909.

3.** **Trisetum argenteum** (W.) R. et S.
   Luoghi sassosi sul M. Calenzone e M. Boglelio. (Raccolse Bergamaschi).

Cyperaceae.

4.* **Cyperus glaber** L.
   Lungo le rive del Po (raccolse G. Moretti?).

Najadaceae.

5. **Potamogeton pusilla** L. β **trichoides** (Cham. et Schl.) *b* **tuberculata** (Ten. et Guss.).
   Nelle lanche del canale da Riva alla Cascina Arpasanta (Zerbolò. Luglio 1921.

[1] Con * sono segnate le specie che si trovano nell'Erbario della Provincia di Pavia, esistente all'Istituto Botanico; con ** quelle conservate nell'Erbario della Flora Ticinese che trovasi al Museo Civico di Pavia; quelle senza segno furono raccolte dallo scrivente.

Orchidaceae.

6.** **Orchis coriophora** L.
Sul Monte Lesima raccolse Bergamaschi 1823.

7.** **Orchis papilionacea** L.
Nella pineta di Torre d'Isola raccolse Carabelli nel maggio 1890.

Salicaceae.

8. **Populus monilifera** Ait.
Coltivato in tutto il Pavese.

Betulaceae.

9. **Betula alba** L.
Nei boschi della Cascina Arpasanta (Zerbolò) dove esiste da una quindicina d'anni un esemplare di betula, il cui fusto avrà 10 cm. di diametro, cresciuta in luogo sabbioso e ghiaioso. È località soggetta alle piene del Ticino, quindi la pianta deve essere nata da seme ivi trasportato dalle acque del fiume.

10.** **Alnus viridis** (Chaix) D. C.
Sul M. Boglelio raccolse Nocca?

Polygonaceae.

11.* **Polygonum arenarium** W. et K.
In luoghi aridi arenosi della campagna pavese. Nella scheda che accompagna questa specie non è precisata la località di raccolta nè vi è il nome del raccoglitore.

12.* **Polygonum lapathifolium** L. β **Persicaria** (L.) *c* **incanum** (W.).
A Mairano presso Casteggio raccolse Cavara. Giugno 1886.

Amarantaceae.

13. **Amarantus deflexus** L.
Nell'Orto Botanico di Pavia in agosto 1921.

Paronychiaceae.

14.* **Scleranthus annuus** L. β **verticillatus** (Tausch.).
Sul M. Oramala scendendo a Rovegno, raccolse R. Farneti. Giugno 1890.

Caryophyllaceae.

15.* **Cerastium arvense** L. ε **hirsutum** (Ten.)
A Corbesassi raccolse R. Farneti. Giugno 1890.

16.* **Cerastium campanulatum** Viv. *b* **palustre** (Moris).
Nei dintorni di Pavia raccolsero Farneti e Bozzi. Aprile 1884

17.** **Silene gallica** L. β **anglica** (L.)
A Mombolone presso Pavia raccolse Bergamaschi.

18.** **Dianthus deltoides** L.
Sul M. Cesarino di Casteggio raccolse G. Moretti.

Hypericaceae.

19.* **Hypericum perforatum** L. α **typicum** *c* **microphyllum** D. C. (Jord.).
Tra Varzi e Godiasco (giugno 1890), nei boschi del Ticino (luglio 1890) raccolse Farneti; sull'argine del Ticino presso il lancone (agosto 1886), a Casteggio (agosto 1887) raccolsero Cavara e Baccarini.

Cistaceae.

20. **Helianthemum Chamaecistus** Mill. α **vulgare** (Gaertn.) *a* **obscurum** (Pers.).
Nelle ghiaie del torrente Coppa presso Montalto Pavese. Maggio 1920.

Cruciferae.

21.* **Cardamine pratensis** L. β **Hayneana** (Welw. ex Rchb.).
Presso il cimitero di Pavia (aprile 1887), a S. Lanfranco (aprile 1888) raccolse F. Cavara.

22. **Lepidium Iberis** L.
Sui bastioni della Villetta (Pavia). Luglio 1921. Nell'Erbario Generale dell'Istituto Botanico esistono esemplari raccolti dal Bertoloni nel 1796 sopra ruderi in Pavia.

23.* **Thlapsi virgatum** Gr. et Godr.
Sul M. Lesima raccolse Farneti.

Ranunculaceae.

24.** **Anemone hortensis** L.
Sul M. Lesima raccolse Bergamaschi (1822).

25. **Ranunculus repens** L. *b* **erectus** D. C.
In Val Torelli, sulla riva sinistra della Trebbia, raccolse Farneti (giugno 1890).

26. **Ranunculus repens** L. *c* **villosus** Lamotte.
A Orezoli raccolse Farneti nel giugno del 1890.

27. **Ranunculus aquatilis** L. *ε* **trichophyllus** (Chaix).
Nella lanca dei barcaioli (riva destra) e in quella della ex Società Canottieri Colombo (riva sinistra del Ticino) nel giugno 1920 (Mameli e Maffei). Esistono anche esemplari tanto nell'Erbario della provincia di Pavia dell'Istituto Botanico, raccolti da Baccarini e Cavara nel 1886, quanto in quello del Museo Civico.

Crassulaceae.

28.** **Sedum dasyphyllum** L. *γ* **brevifolium** (D. C.)
Raccolse Bergamaschi nel luglio 1822 sulla sommità del Monte Lesima.

Rosaceae.

29.** **Potentilla supina** L.
Sui Colli di S. Colombano (senza nome del raccoglitore).

30.** **Potentilla palustris** L.
In maggio e giugno (1822) raccolse Bergamaschi, sui colli sopra Retorbido e Godiasco.

31.* **Alchemilla vugaris** L. *γ* **hibrida** (F. W. Schm.) *a* **pubescens** (Lam.).
Raccolse Farneti sul M. Tartago nel giugno 1890.

32.* **Rosa graveolens** Gren.
A Ruino raccolse Farneti nel giugno 1888.

Leguminosae.

33. **Gleditschia triachanthos** L.
E comune nel Pavese, usata per far siepi.

34.* **Cytisus Ardoini** Fourn.
Raccolse Farneti tra Ottone e Fabbrica, in giugno 1890.

35.* **Genista germanica** L. *β* **inermis** Koch *b* **subinermis** Rouy.
Sul M. Lesima raccolse Farneti nel luglio del 1888.

36. **Medicago lupulina** Linn. *a* **typica** *b* **Willdenowiana** Koch.
Sulle mura dei bastioni di Pavia. Giugno 1921. Nell'Orto Botanico (E. Mameli, 1920). A Borgoratto Mormorolo (Farneti).

37.** **Medicago scutellata** (L.) Mill.
In campagne sabbiose della Lomellina e specialmente del Pavese raccolse Bergamaschi.

38.** **Melilotus italica** (L.) Lam.
In località umide lungo il Naviglio fuori porta Milano raccolse Bergamaschi.

39. **Trifolium arvense** L. *a* **agrestinum** (Jord.)
Nel prato della lanca dei barcaioli, sulla riva destra del Ticino, in giugno 1920 (E. Mameli e L. Maffei).

40. **Lotus corniculatus** L. *γ* **decumbens** Poir.
Sull'argine del lancone (riva destra del Ticino) nel giugno del 1920 (E. Mameli e L. Maffei).

41. **Amorpha fruticosa** L.
Si trova abbondante nel boschi lungo il Po. Al lancone del Po, presso la ferrovia Pavia-Voghera raccolse Carabelli esemplari conservati nell'Erbario pavese del Museo Civico.

42.* **Lathyrus pannonicus** (Jacq.) Garcke.
Raccolse Farneti nel giugno del 1890 scendendo dal M. Oramala verso Rovegno.

43.** **Vicia villosa** Roth.
Raccolse Bergamaschi sul M. Giarolo.

44.* **Vicia hirsuta** (L.) S. F. Gray.
A Miradolo, a Corteolona (aprile 1884 raccolse A. Lodi). Nei prati e boschi presso il lancone del Po raccolsero Baccarini e Cavara (maggio 1886).

Oenotheraceae.

45. **Oenothera rosea** Sol. in Ait.
Nasce spontanea lungo i viali dell'Orto Botanico di Pavia.

Umbelliferae.

46.* **Seseli montanum** L.
Raccolse Farneti nel mese di luglio del 1888 sul M. Lesima.

Geraniaceae.

47.** **Geranium pratense** L.
In luoghi ombrosi del M. Lesima raccolse Bergamaschi nel luglio del 1823.

48. **Linum tenuifolium** L. β **salsoloides** (Lam.).
Sui pendii dei colli sulla sponda destra del torrente Coppa. Maggio 1920.

Simarubaceae.

49. **Ailantus glandulosa** Desf.
Qua e là inselvatichita in molte località del Pavese dove diventa quasi infestante come alla Cascina Arpasanta di Zerbolò. Trovasi nei dossi della Cascina Grande di Zinasco; nel bosco del Rottone vicino a Pavia, lungo la strada per Belgioioso, ecc.

Malvaceae.

50. **Hibiscus syriacus** L.
Trovasi sui bastioni della Villetta (Pavia) e comune in molte altre località della Provincia.

Euphorbiaceae.

51. **Euphorbia maculata** L.
Nei cortili e nel giardino dell'Istituto Botanico di Pavia.

52.** **Euphorbia palustris** L.
Alla Zelata. Esiste un esemplare nell'Erbario della Provincia di Pavia del Museo Civico, ma senza nome del raccoglitore.

53.** **Euphorbia pilosa** L.
Nell'Orto Botanico raccolse Bergamaschi in aprile del 1822.

Callitrichaceae.

54.* **Callitriche palustris** L. δ **hamulata** (Kuetz.)
Nel lancone presso Pavia, raccolsero Baccarini e Cavara nel giugno del 1886.

Asclepiadaceae.

55. **Asclepias syriaca** L.
Raccolse Carabelli (1908) nel bosco della chiavica del Gravellone presso Pavia, dove cresce abbondantemente. Qua e là in diverse località della Provincia. A Zerbolò.

Borraginaceae.

56. **Heliotropium anchusaefolium** Poir.
Cresce spontanea nell'Orto Botanico di Pavia; a Zerbolò e in diversi giardini nei dintorni di Pavia.

Convolvulaceae.

57. **Cuscuta racemosa** Mart.
Sulla Cicuta, Dulcamara e altre piante nell'Orto Bot. di Pavia, giugno 1921.

Solanaceae.

58. **Datura Stramonium** L. *β* **Tatula** (L.).
Cresce spontanea nell'Orto Botanico di Pavia. Luglio-agosto 1921.

59.** **Atropa Belladonna** L,
Raccolse Carabelli nella fossa del Castello Visconteo dove passa la ferrovia tra Porta Cairoli e Porta Milano.

Scrophulariaceae.

60. **Linaria Pelisseriana** (L.) Mill. *b* **gracilis** Chav. (F. G. Dietr.).
Alle Saline di Miradolo, giugno 1921.

61.** **Odontites lutea** (L.) Rchb. *c* **linifolia** (L.)
Alle Cascina Zerbo, oltre Gravellone. Bergamaschi (?).

Orobanchaceae.

62. **Orobanche Hederae** Duby.
Parassita sull'*Hedera* nell'Orto Botanico di Pavia. Luglio 1921.

Labiatae.

63.* **Ajuga reptans** L. *b* **rosea** Fiori.
Nei prati sotto il Borgo Ticino raccolsero Cavara e Farneti nel maggio del 1887.

64.** **Mentha viridis** (L.) L.
In luoghi umidi nelle vicinanze della Cascina Rottone in luglio e agosto. (Manca il nome del raccoglitore).

Verbenaceae.

65. **Clerodendron foetidum** Bunge.
Cresce inselvaticbito nell'Orto Botanico di Pavia, nel giardino della Cascina Malpaga (Zerbolò) e in altri della Provincia di Pavia.

Rubiaceae.

66.** **Galium lucidum** All.
Raccolse Carabelli alla Cà de' Ratti (presso Pavia).

Valerianaceae.

67.* **Valeriana officinalis** L. *β* **tenuifolia** Vahl.
Bosco d'Arena vicino al Borgo Ticino raccolsero nel maggio 1885 Lodi e Bozzi.

Dipsacaceae.

68.** **Scabiosa gramuntia** L.
Lungo le rive del naviglio presso S. Giuseppe, raccolse Bergamaschi (?) in agosto.

Compositae.

69. **Senecio paludosus** L. *b* **riparius** Wallr.
Sopra l'argine di rinforzo della lanca dei barcaioli, sponda destra del Ticino, nel maggio 1920 (E. Mameli e L. Maffei).

70. **Filago germanica** (L.) L. *α* **typica** *b* **canescens** (Jord.)
Lungo la strada verso il colle alle Saline di S. Colombano, giugno 1921.

71. **Gnaphalium uliginosum** L. *β* **ramosum** (Lam).
Nei boschi della Cascina Malpaga (Zerbolò), luglio 1921.

72. **Leontodon hirtus** L.
Nel prato della lanca dei barcaioli nel giugno 1920 (E. Mameli e L. Maffei).

73. **Picris hieracioides** L. *a* **tipica** *b* **Pseudo-Villarsii** Caldesi.
Nel cortile dell'Istituto Botanico di Pavia, luglio 1920.

74. **Tragopogon porrifolius** L. *ε* **eriospermum** (Ten.)
A Montalto Pavese nel maggio 1920.

75. **Crepis virens** L. Vill. *b* **runcinata** Bischoff.
Nel cortile dell'Istituto Botanico di Pavia, giugno 1921.

Dall' Istituto Botanico dell'Università di Pavia, agosto 1921.

Rodolfo Lanciani

Briosi e Farneti - Castagno

Eliot Calzolari e Ferrari Milano

Briosi e Farneti - Castagno

Eliot Calzolari e Ferrario-Milano

Briosi e Farneti - Castagno
Eliot Calzolari e Ferrario - Milano

Briosi e Farneti - Cas[illegible]
El[illegible] Milano

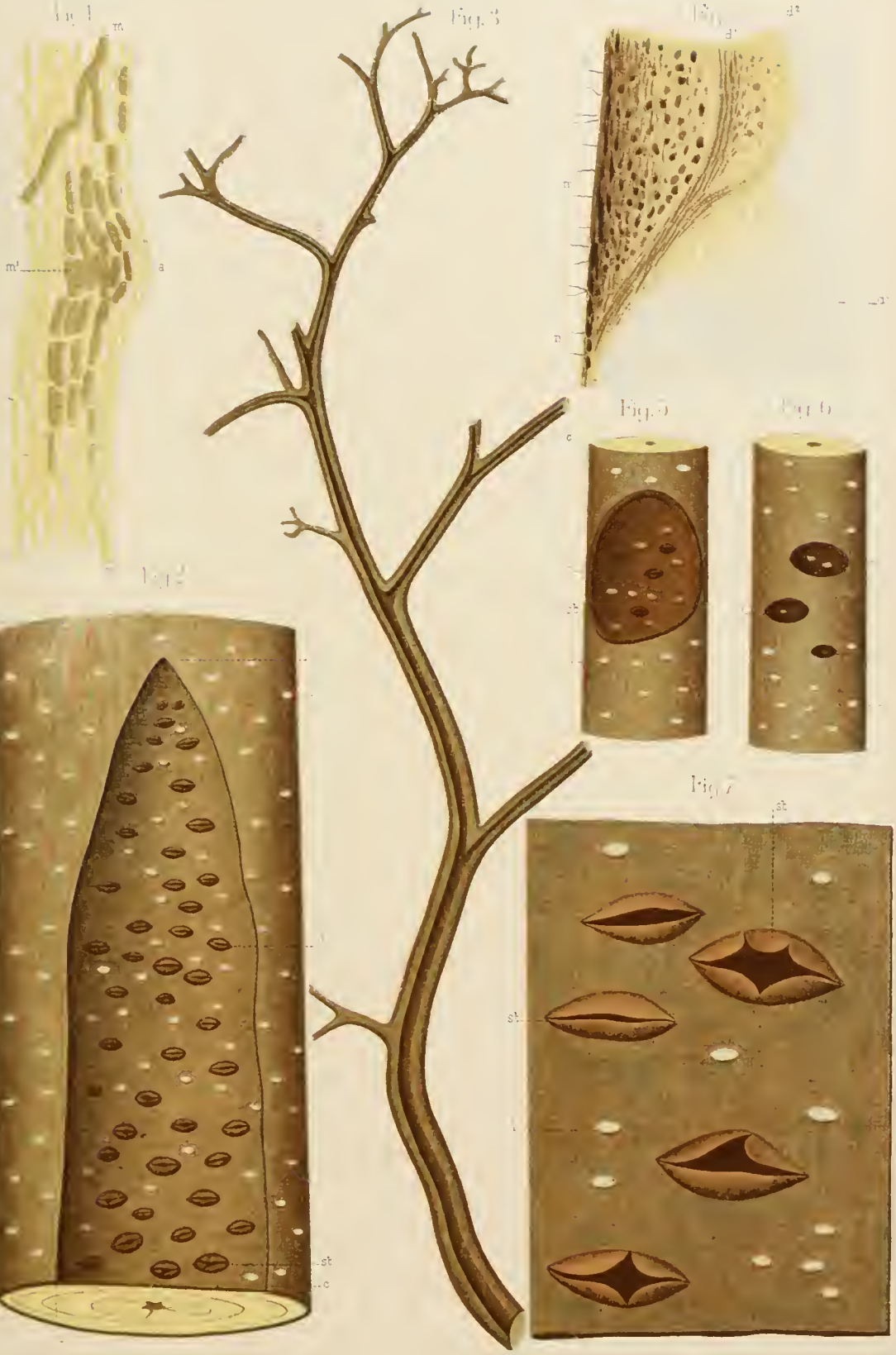


Fig. 1
m
m'
a
Fig. 3
Fig. 5
c
st
Fig. 6
Fig. 2
st
c
Fig. 7
st
st

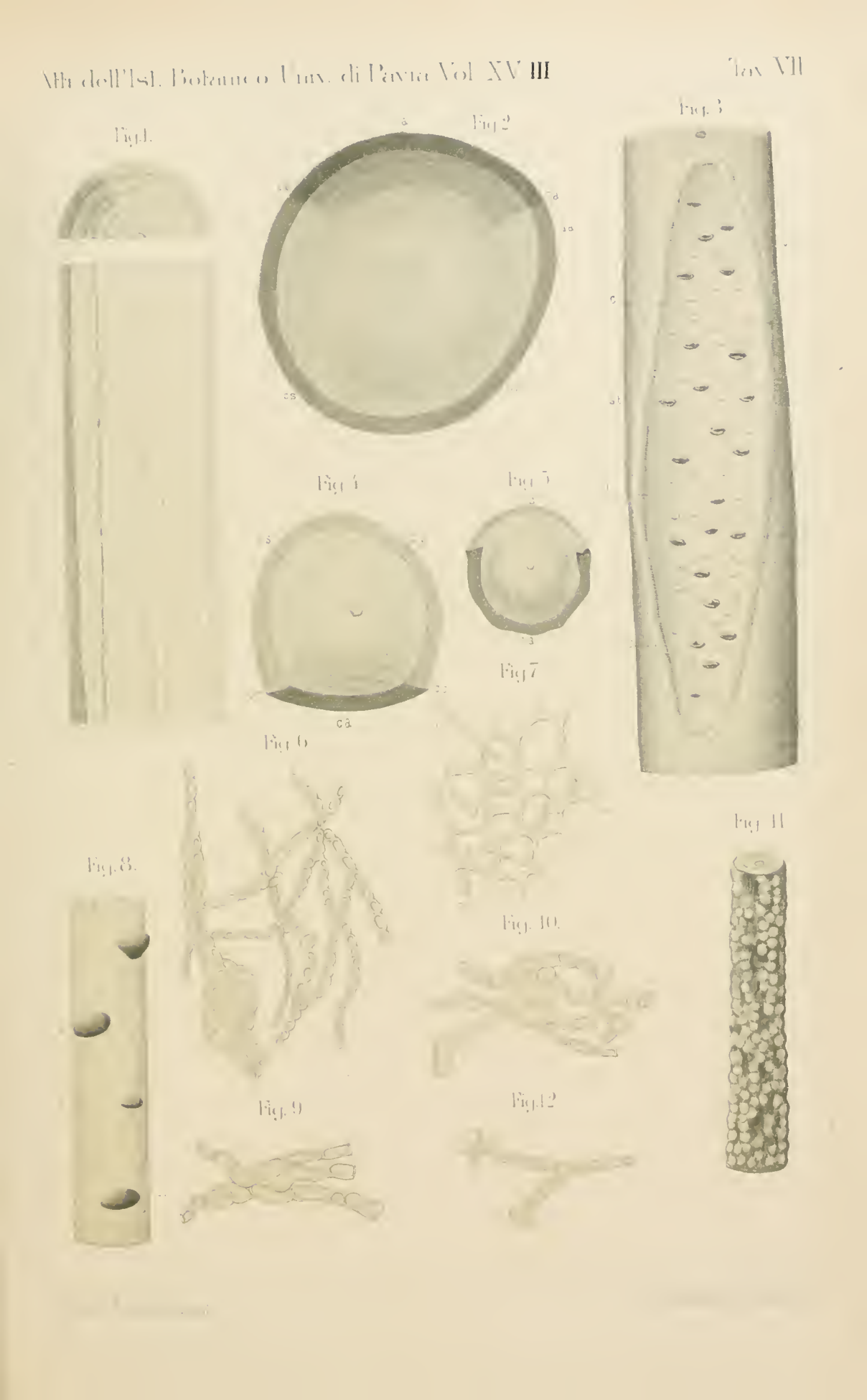
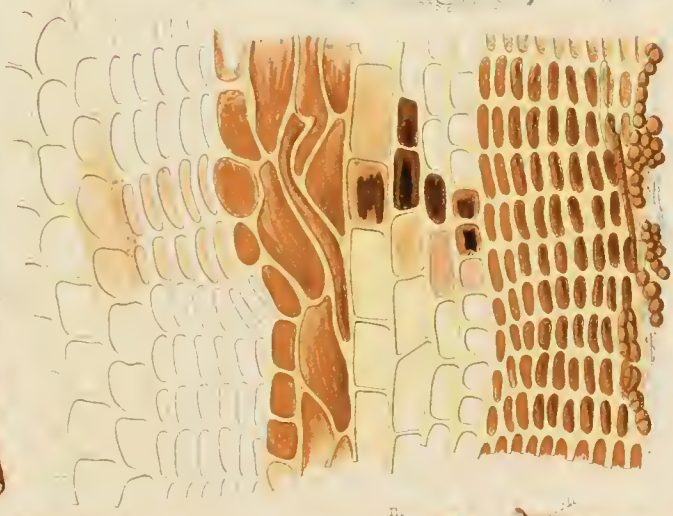
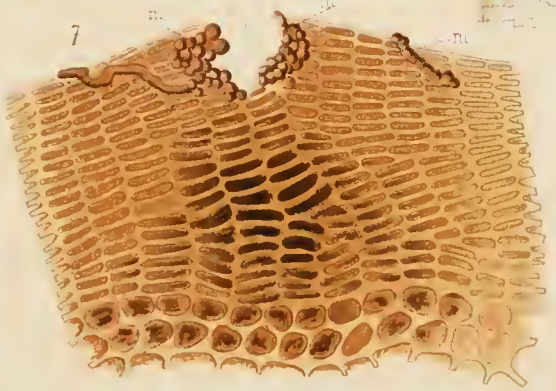


Fig. 1.
Fig. 2
Fig. 3
Fig. 4
Fig. 5
Fig. 6
Fig. 7
Fig. 8.
Fig. 9
Fig. 10.
Fig. 11
Fig. 12

Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.





Brigola e Facoetti - Lactaria

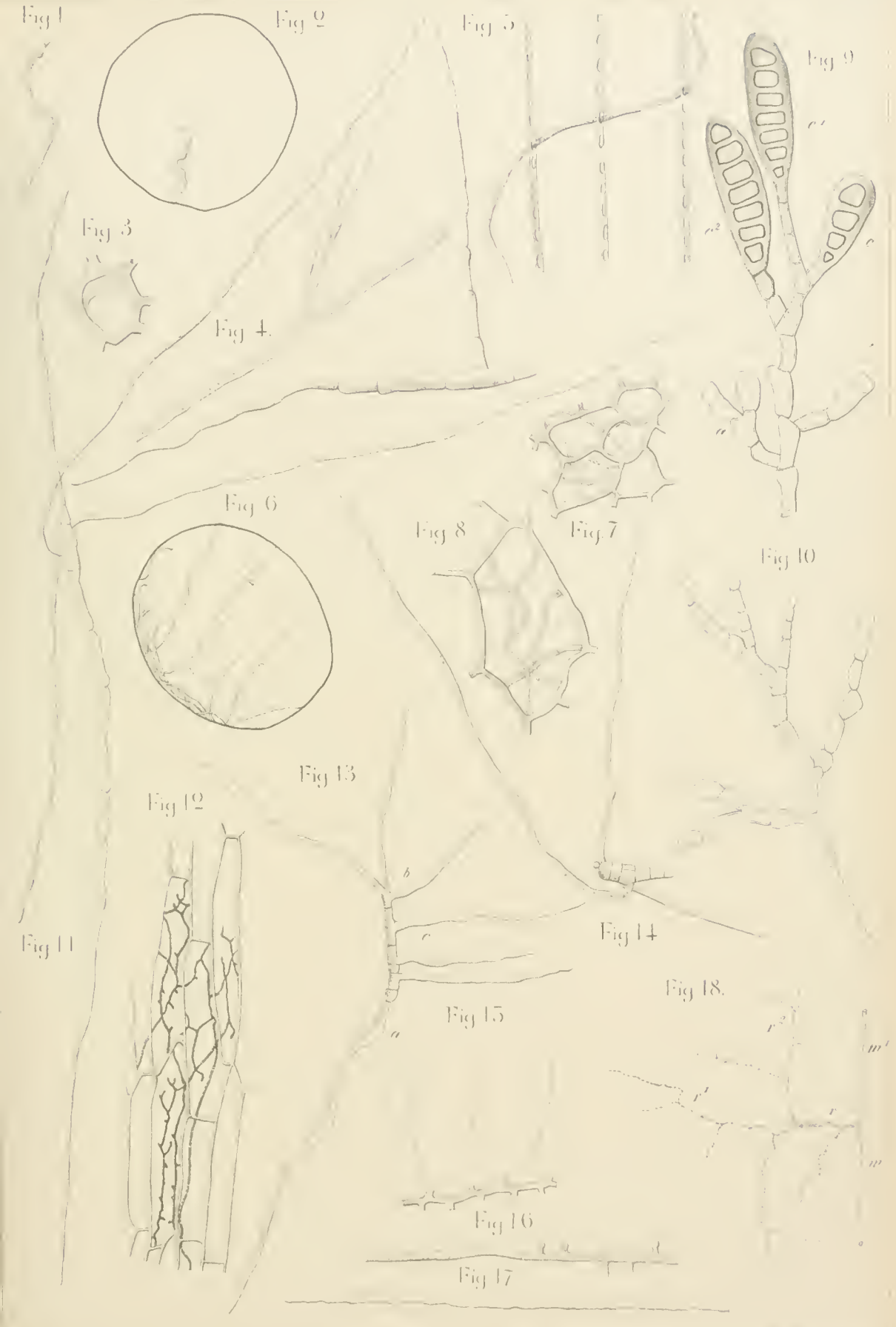
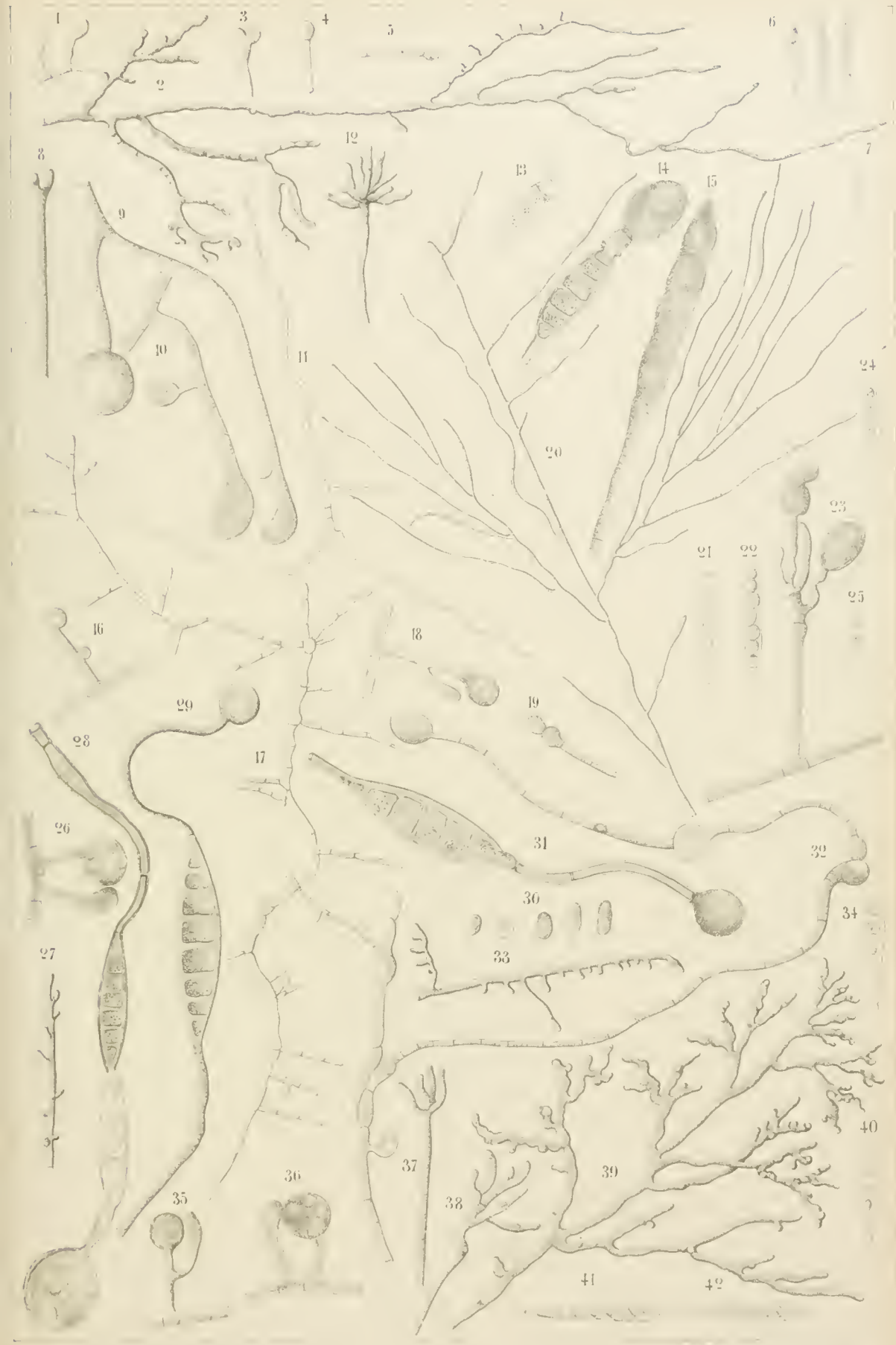


Fig 1
Fig 2
Fig 3
Fig 4.
Fig 5
Fig 6
Fig 7
Fig 8
Fig 9
Fig 10
Fig 11
Fig 12
Fig 13
Fig 14
Fig 15
Fig 16
Fig 17
Fig 18.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42

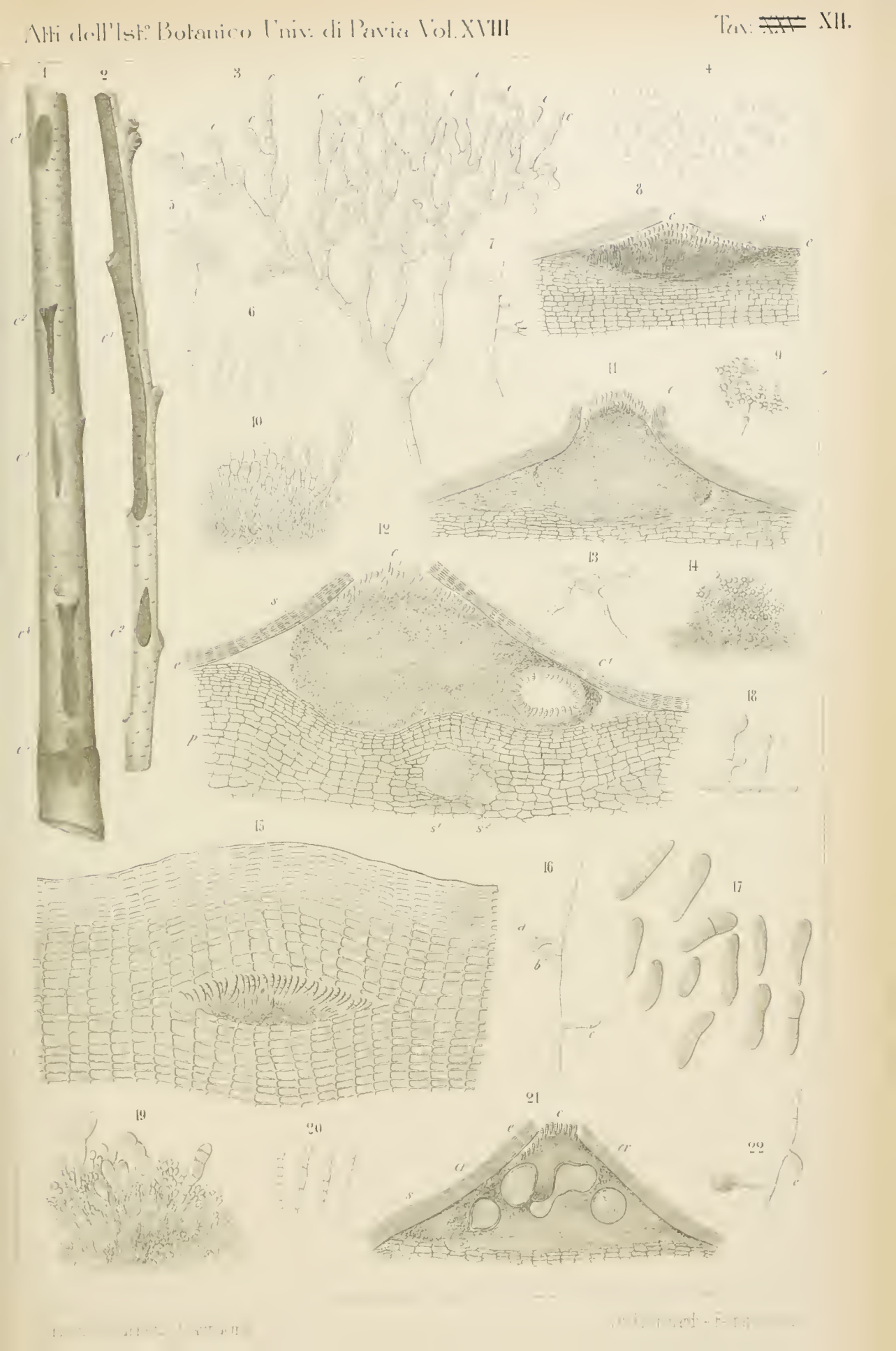

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22

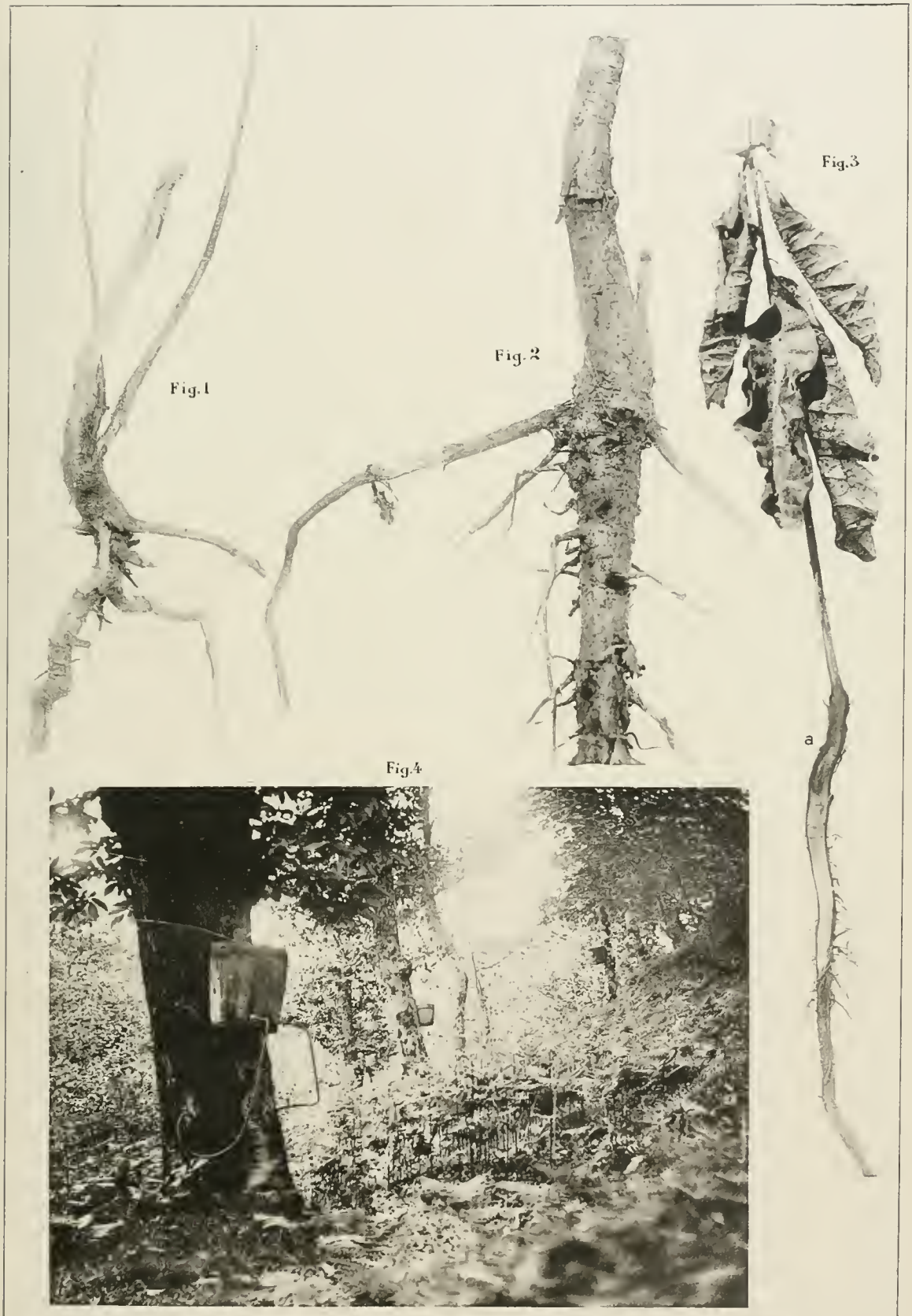
Fig. 2

Fig. 1

Fig. 1

Fig. 2

Stab. di Farina Pastegn.



Briosi e Farneti - Castagno

Eliotipia Calzolari e Ferrario

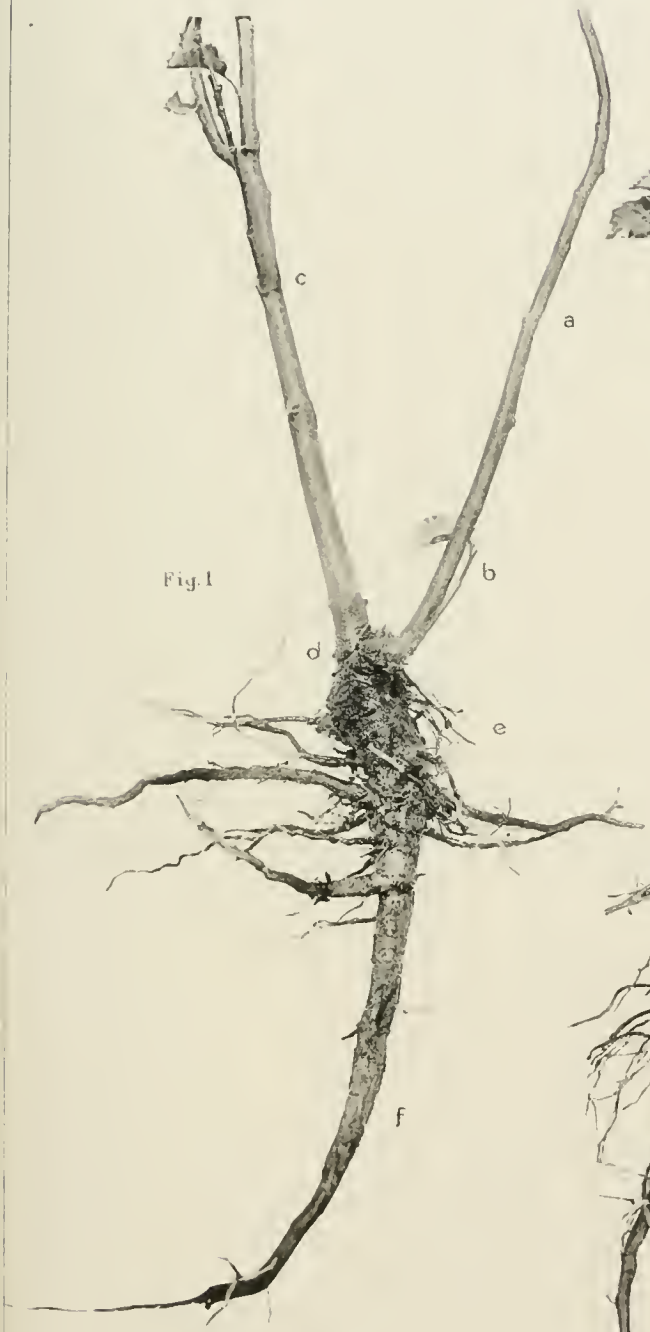


Fig. 1

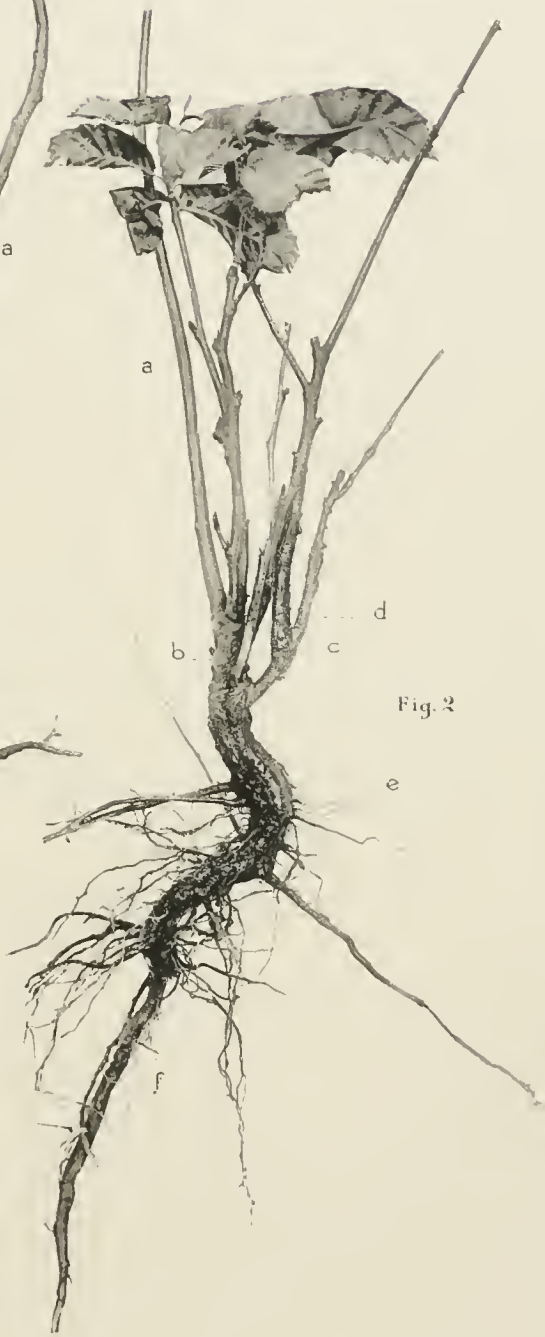
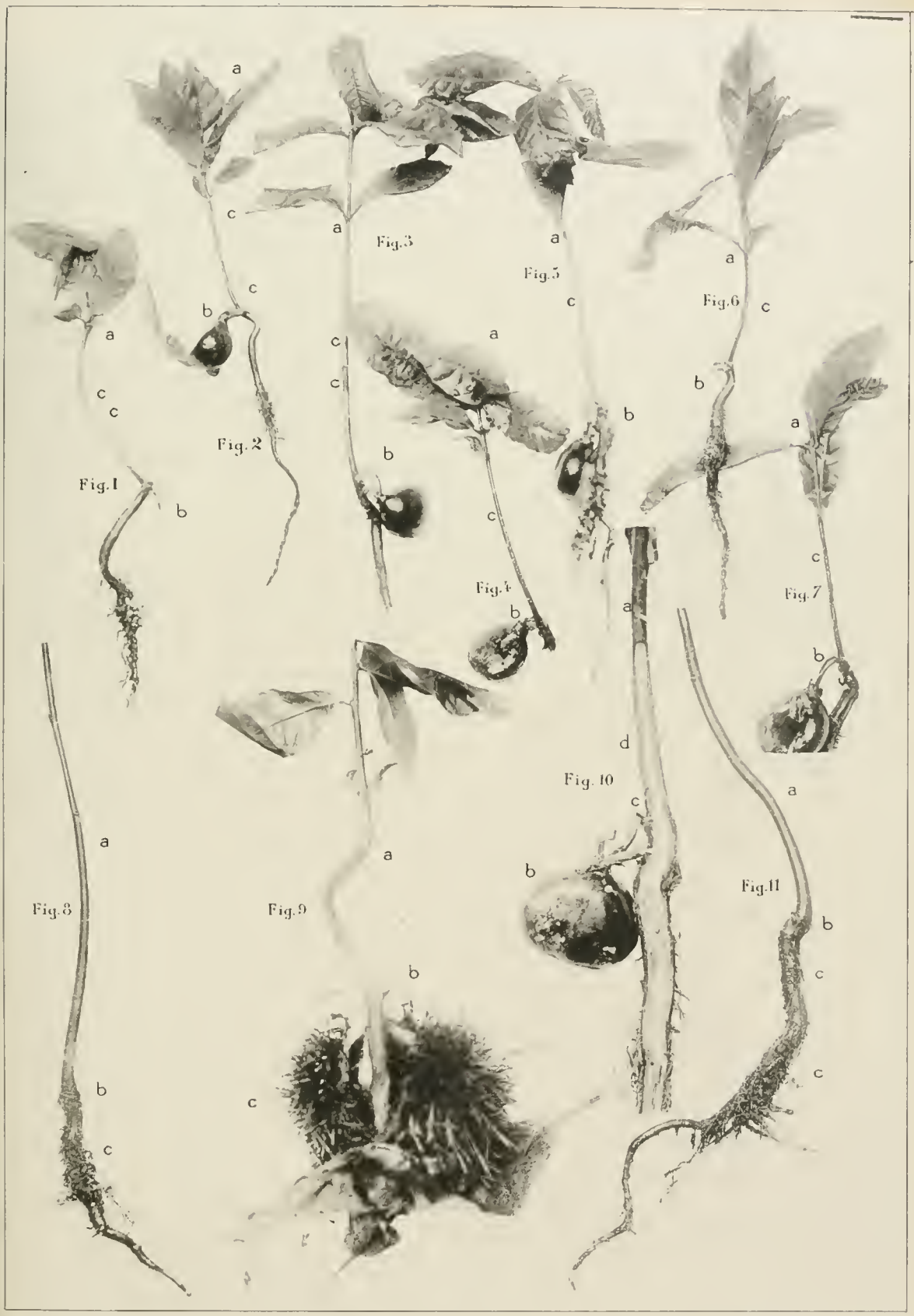


Fig. 2

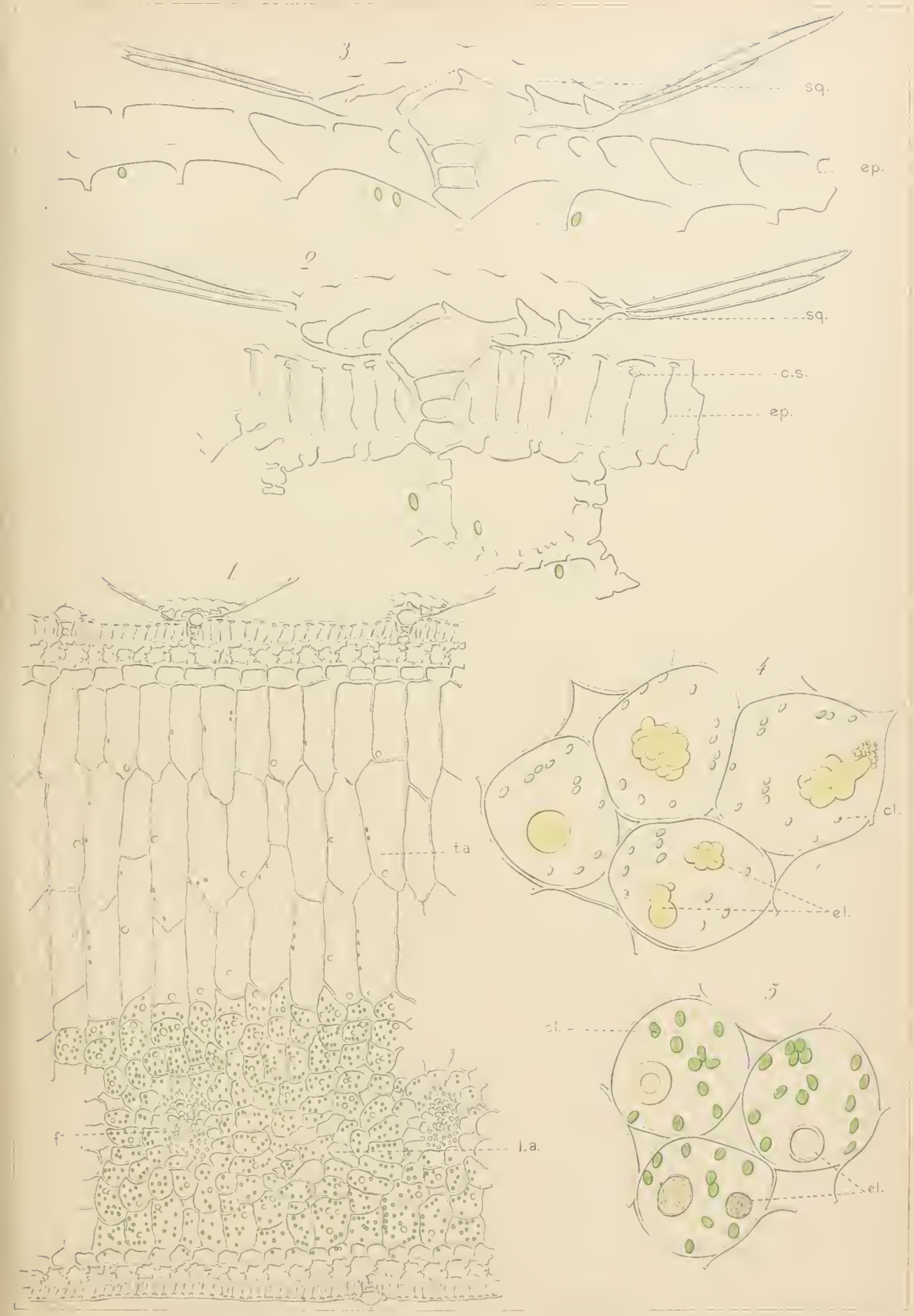
Briosi e Farneti - Castagno

Eliotipia Calzolari e Ferrario



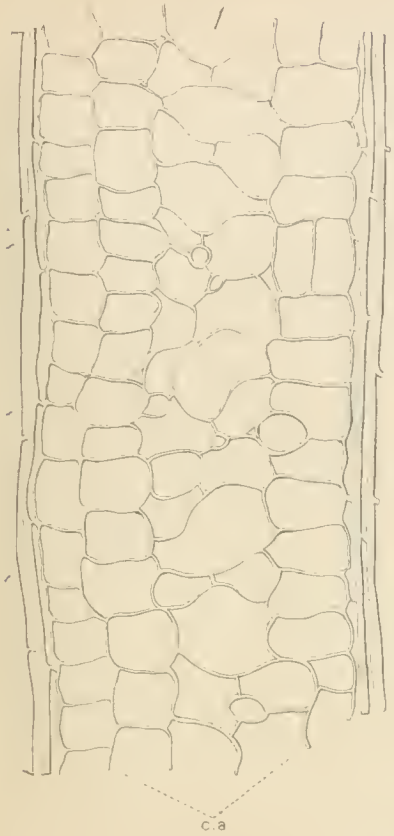
Briosi e Farneti - Castagno

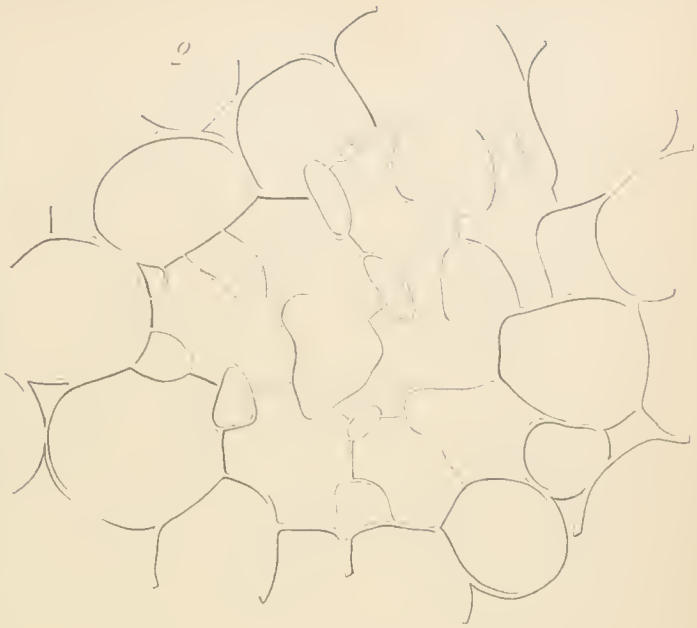
Eliotipia Calzolari e Ferrario

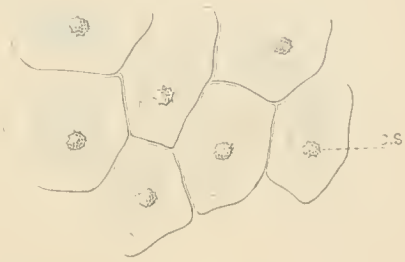


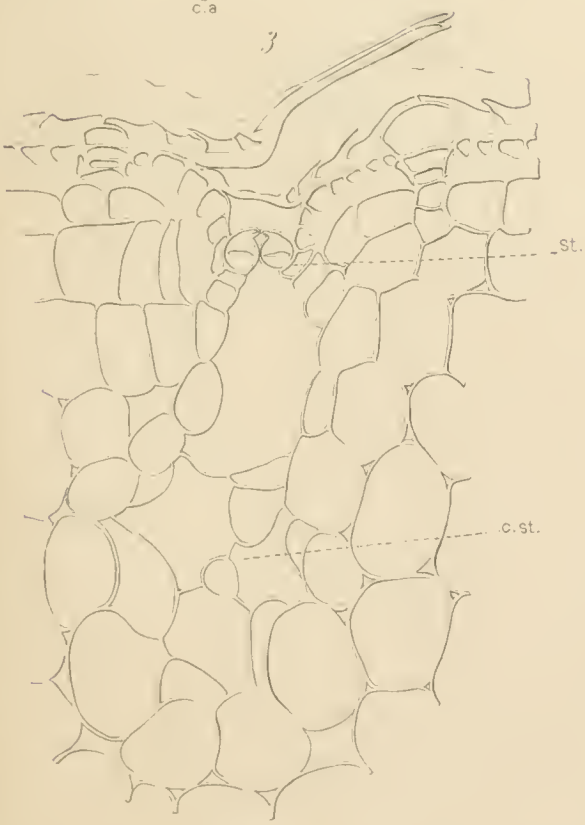
Lit. Doeth. Pellegrini, Pierotti & C. Pavia

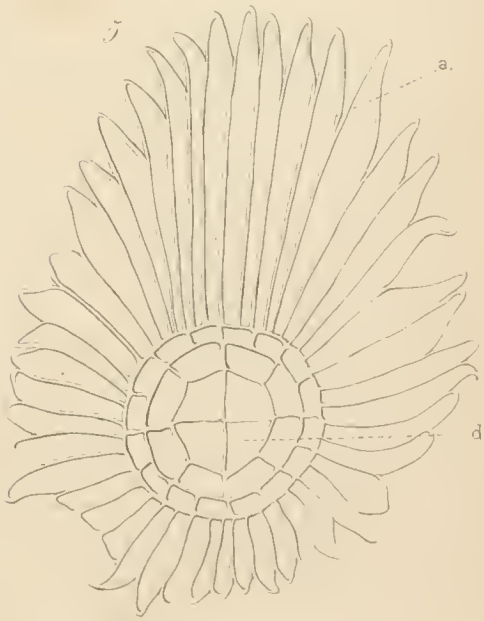
M. BARBAINI











M. BARBAINI

F. Ferrari
Lit. Giacchino Alberrari Pavia

R. Farnetti Lit. Tacchinardi e Ferrari Pavia

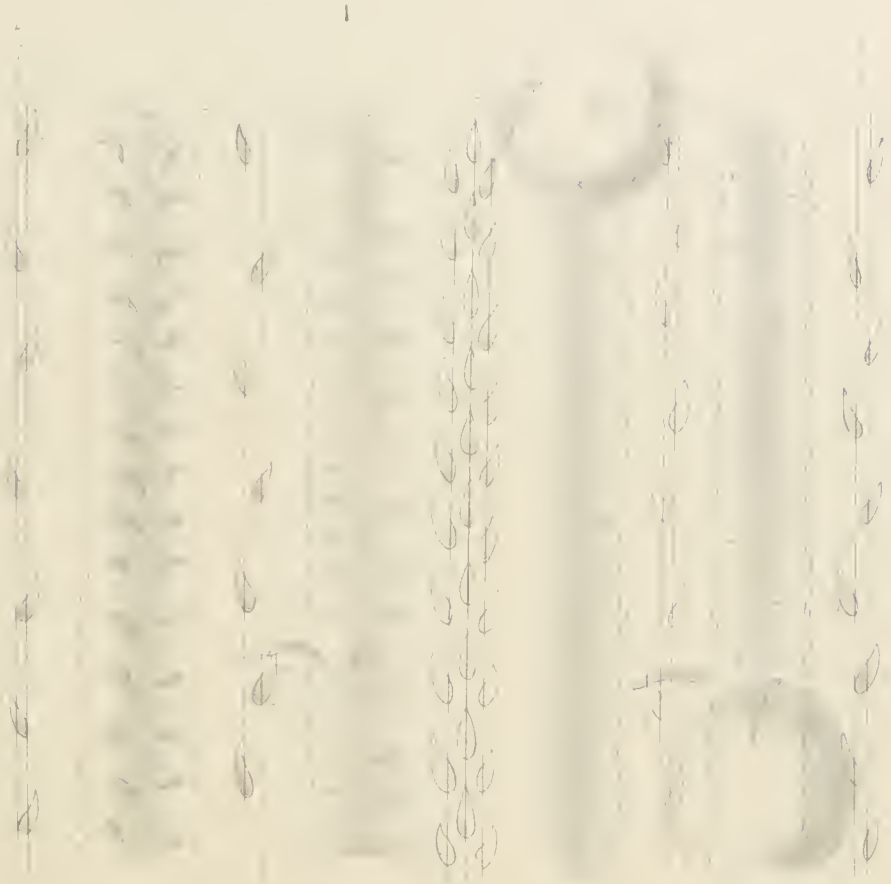
P. Farneti

Lit. Tacchinardi e Ferrari Pavia

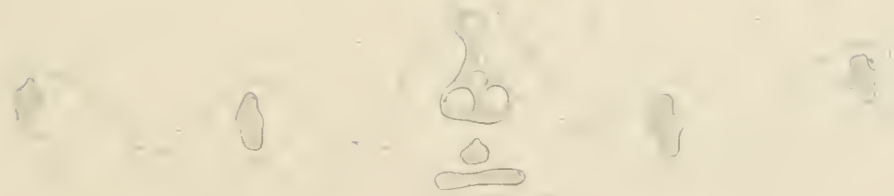
R. Fagnani dis. Lit. Tacchinardi e Ferrari Pavia

P. Pigorini del. Lit. Tacchinardi e Ferrari Pavia Eliot. [illegible]

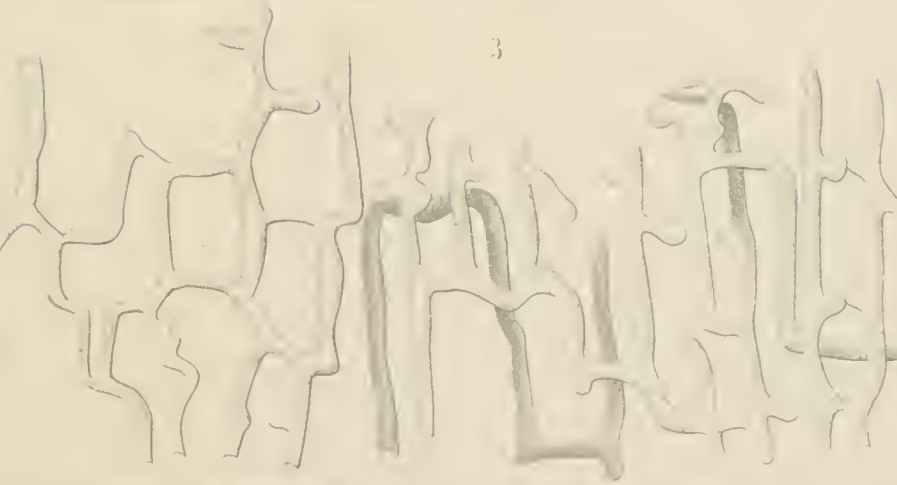
1

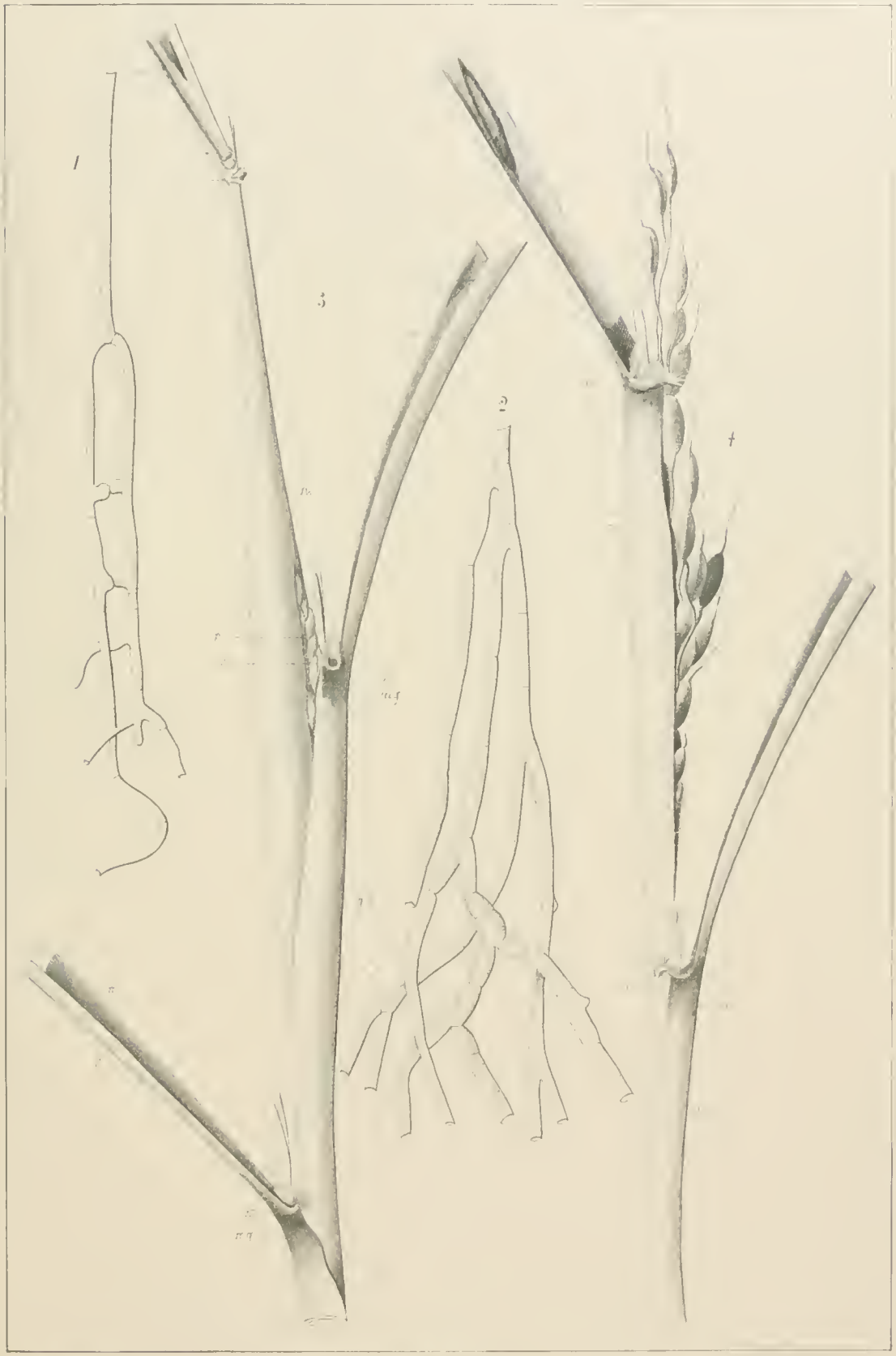


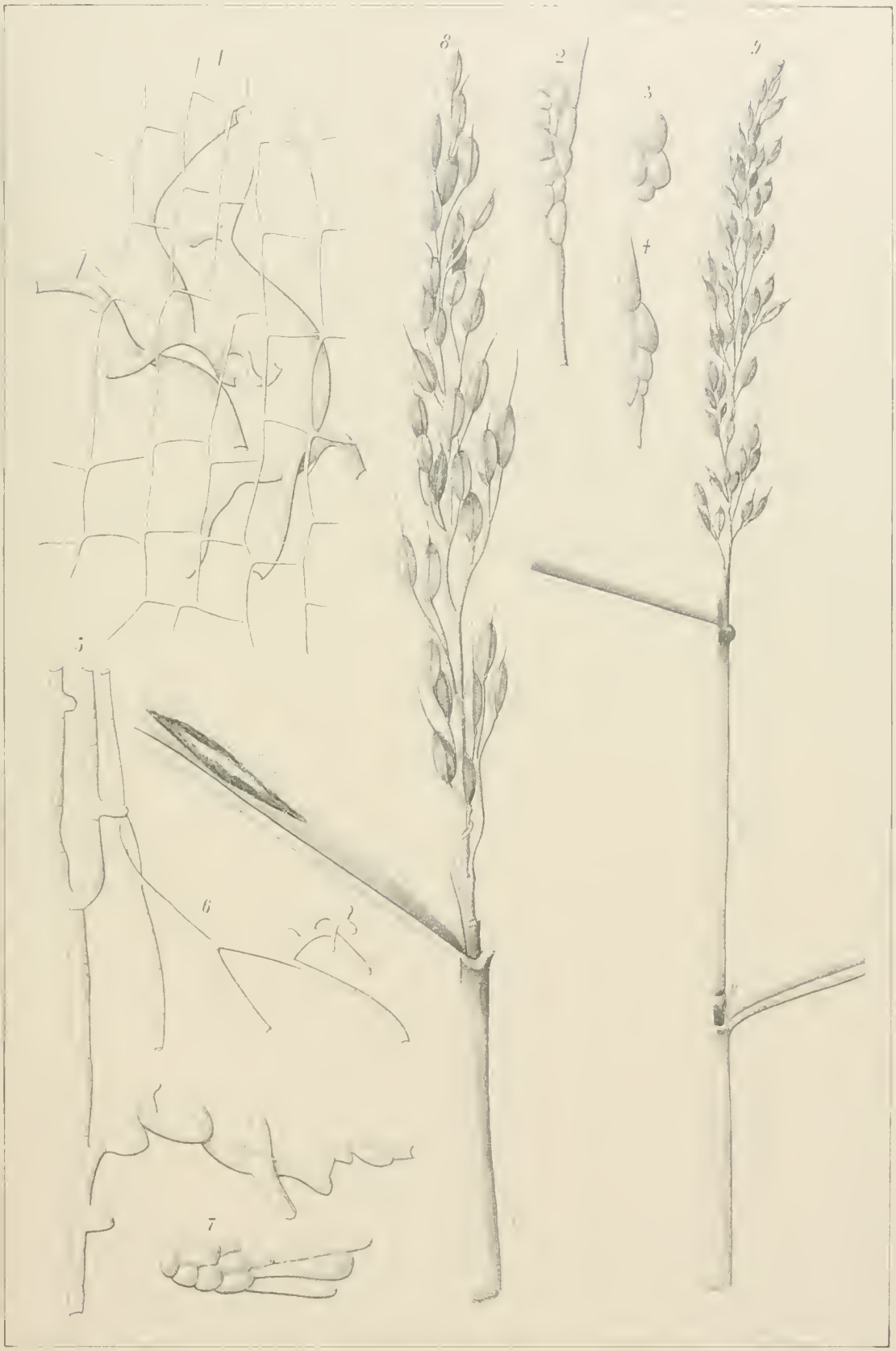
2

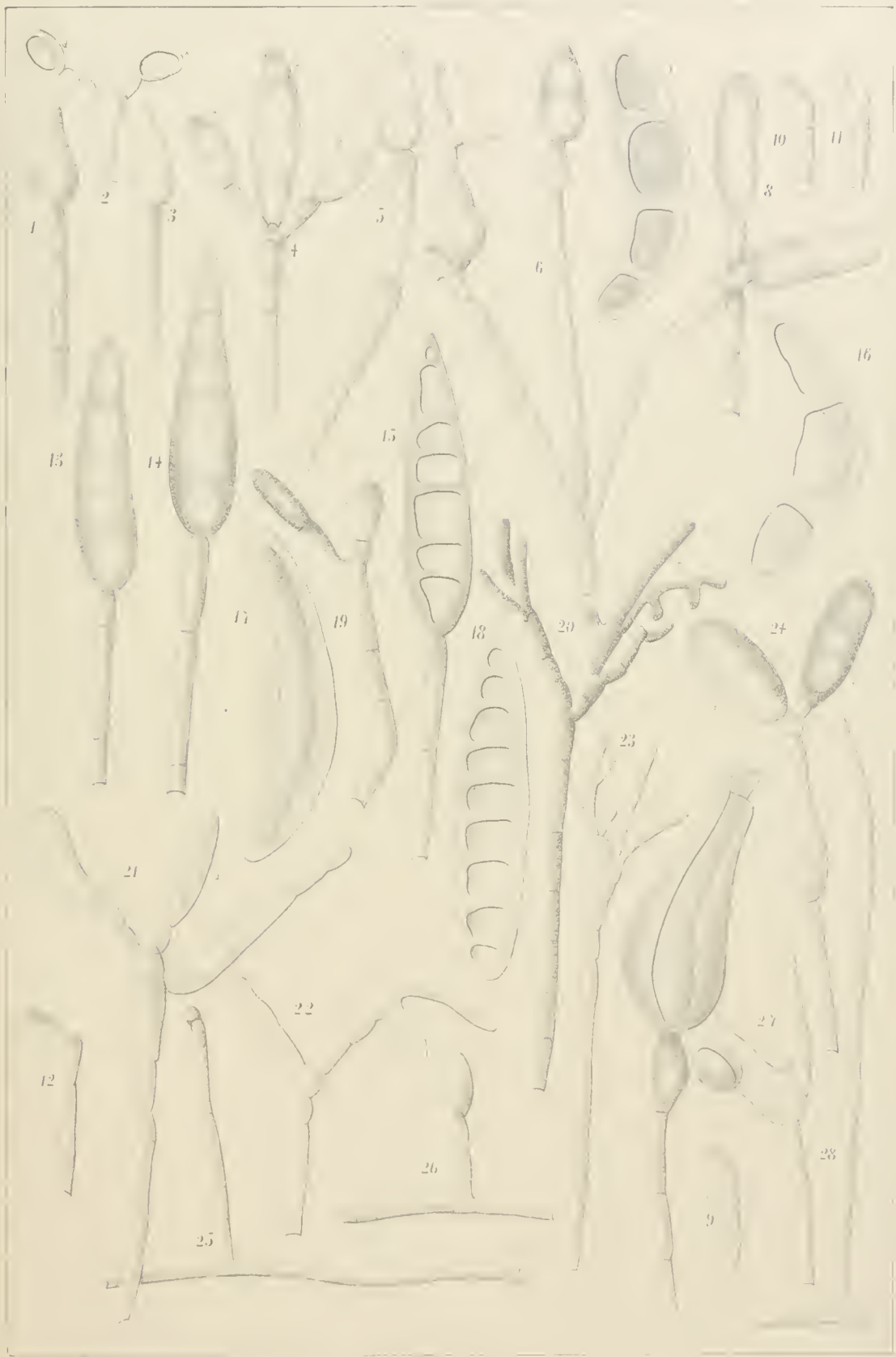


3

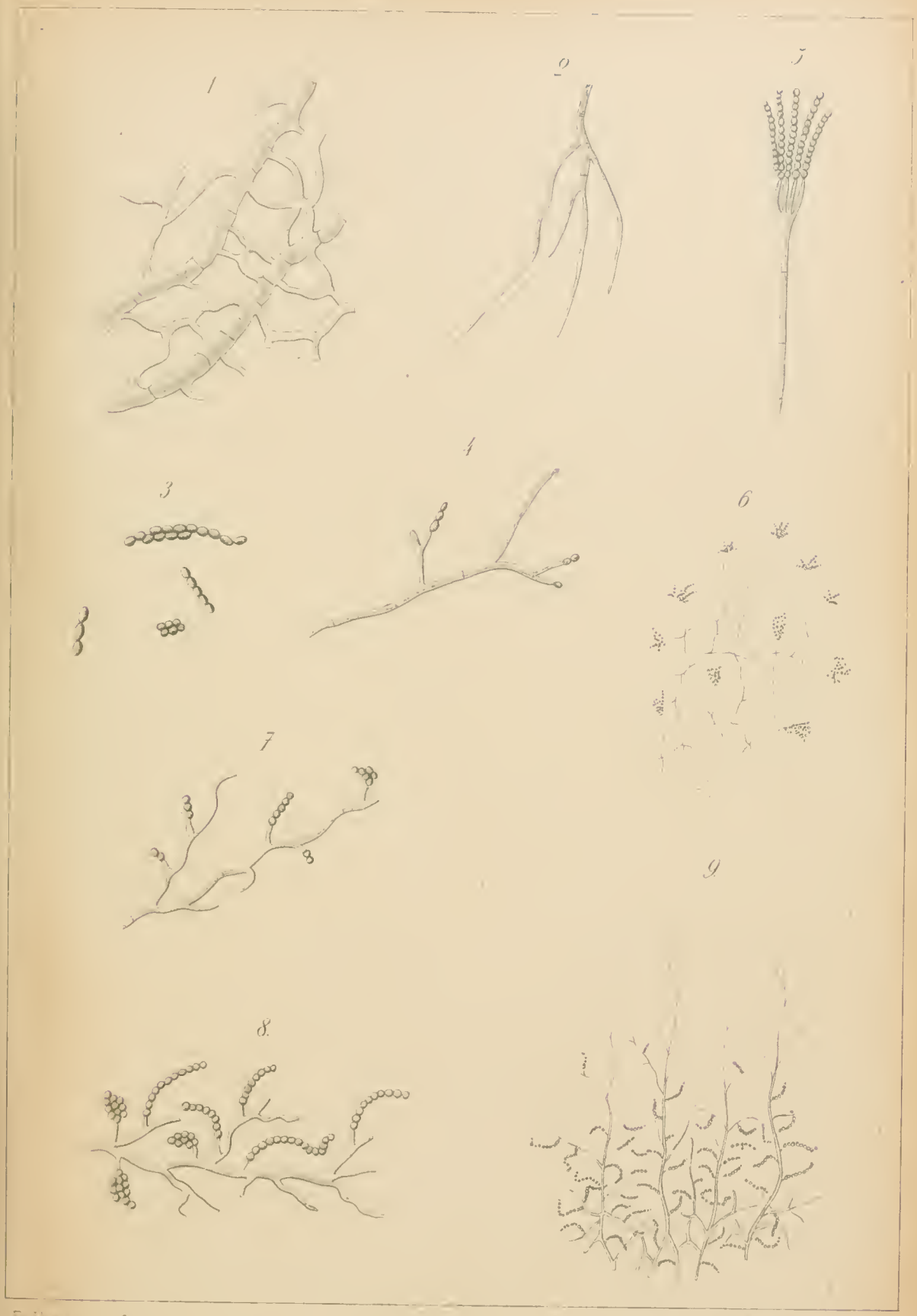



1
2
3
4


1
2
3
4
5
6
7
8
9


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12



Pellegrini del

Lit. Ubicchi, Pellegrini, Pieroni & C. Pavia

Miceti de[illegible] erp umanc

I FUNGHI PARASSITI
DELLE PIANTE COLTIVATE OD UTILI

ESSICCATI, DELINEATI E DESCRITTI

per Giovanni BRIOSI e Fridiano CAVARA

CONTINUATI DA F. CAVARA E G. POLLACCI.

Sono finora usciti 18 fascicoli.

Per l'acquisto rivolgersi all'*Istituto Botanico di Pavia.*

ATTI DELL'ISTITUTO BOTANICO

DELL'UNIVERSITÀ DI PAVIA

REDATTI DA GIOVANNI BRIOSI

SERIE II	Volume 1° con	6	tavole litografate			1888. —	L. 20 —
	» 2° »	29	»	»	ed un ritratto	1892. —	» 40
	» 3° »	26	»	»	»	1894.	» 40
	» 4° »	32	»	»	»	1897. —	» 45 —
	» 5° »	15	»	»	»	1898. —	» 35 —
	» 6° »	12	»	»	»	1900.	» 35
	» 7° »	20	»	»	»	1902.	40 —
	» 8° »	16	»	»	»	1904. —	» 40 —
	» 9° »	6	»	»	»	1911. —	» 30
	» 10° »	28	»	»	»	1907.	40 —
	» 11° »	22	»	»	»	1908. —	» 40 —
	» 12° »	14	»	»	»	1915. —	» 40 —
	» 13° »	13	»	»	»	1914. —	» 40 —
	» 14° »	20	»	»	»	1914. —	» 40 —
	» 15° »	13	»	»	»	1916. —	» 40 —
	» 16° »	18	»	»	»	1916. —	» 40 —
	» 17° »	15	»	»	»	1920.	40
	» 18° »	31	»	»	»	1921. —	» 50 —

Fanno seguito all'*Archivio Triennale del Laboratorio Crittogamico* di Pavia.

Per l'acquisto rivolgersi alla Direzione dell'Istituto Botanico di Pavia.

ARCHIVIO DEL LABORATORIO CRITTOGAMICO
DI PAVIA

CON MOLTE TAVOLE

Contiene numerose note e memorie specialmente di patologia vegetale e di crittogamia del Garovaglio, del Gibelli, del Cattaneo, del Pirotta, ecc.

Volume I	L. 30 —	Volume IV	L. 25 —
Volume II e III	» 30 —	Volume V.	» 10 —

2391/3R

New York Botanical Garden Library
3 5185 00258 9065